

2

IF
JUL 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA



R E C I B O	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
	VICE-RECTORADO DE INVESTIGACIÓN
	16 JUL 2015
	HORA: 8.00
	FIRMA: [Signature]

INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y SU INCIDENCIA EN EL
PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA FORMAR AL
INGENIERO ELECTRICISTA EN LA UNAC”**

AUTOR: M.Sc. VÍCTOR LEÓN GUTIÉRREZ TOCAS

(PERIODO DE EJECUCIÓN: Del 01 de junio 2014 al 31 de mayo 2015)

Resolución de aprobación N° 384-R-2014

Callao – 2015

[Signature]



4

I INDICE

1.1 Tabla de contenido general

I	INDICE	1
1.1	TABLA DE CONTENIDO GENERAL	1
1.2	LISTA DE FIGURAS	4
1.3	LISTA DE TABLAS	4
1.4	LISTA DE GRÁFICOS	4
II	RESUMEN Y ABSTRACT	6
2.1	RESUMEN	6
2.2	ABSTRACT	7
III	INTRODUCCIÓN	8
3.1	EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	8
3.1.1	Problematización	8
3.1.2	Objetivo general	11
3.1.3	Objetivo específico	12
3.2	SECTOR QUE SE BENEFICIARÁ CON LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
3.2.1	Codificación de la investigación según UNESCO	12
3.3	LA IMPORTANCIA Y LA JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	13
3.3.1	Importancia	13
3.3.2	Justificación	13
IV	MARCO TEORICO	14
4.1	FUNDAMENTO TEÓRICO	14
4.1.1	Antecedentes del estudio	14
4.2	LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y SUS CARACTERÍSTICAS	15
4.2.1	Instrumentos Virtuales versus Instrumentos Tradicionales	17
4.3	ASPECTOS CONCEPTUALES	19
4.4	LOS MODELOS PEDAGÓGICOS	21
4.4.1	Modelo tradicional	21
4.4.2	Modelo conductista	23
4.4.3	Modelo constructivista	27
4.4.4	Modelo pedagógico romántico	29
4.4.5	Modelo cognitivo	32

4.4.6	Modelo social	33
4.5	LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL UTILIZADA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	35
4.5.1	Aplicativos para la instrumentación virtual	35
4.6	COMPONENTES DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE-EVALUACIÓN DEL INGENIERO ELECTRICISTA	42
4.6.1	El plan de estudios	42
4.6.2	Las asignaturas con prácticas de laboratorios	44
4.6.3	Los docentes	45
4.6.4	El modelo pedagógico seguido	47
4.6.5	La infraestructura	48
4.6.6	Los laboratorios	49
4.6.7	La articulación con los procesos de investigación, proyección y extensión	53
4.7	COMPETENCIAS DEL INGENIERO ELECTRICISTA	55
4.7.1	Red Internacional de Evaluadores	56
4.7.2	Proyecto Alfa Tuning América Latina	57
4.7.3	Agencia evaluadora ABET USA	57
4.8	CALIDAD EDUCATIVA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	58
V	MATERIALES Y MÉTODOS	61
5.1	INSTRUMENTOS	61
5.1.1	Matriz para el levantamiento de datos	61
5.1.2	Entrevistas focales a docentes, estudiantes y administrativo	62
5.1.3	Registro de control del apoyo de alumnos en la recolección de datos	63
5.1.4	Registro de resultados obtenido con la matriz del levantamiento de datos	64
5.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	66
5.2.1	Población	66
5.2.2	Muestra	66
5.3	TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS	67
5.4	ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	68
5.4.1	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN COLECTADA EN AMBIENTES	74
5.4.2	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE LAS ENTREVISTAS GRUPALES	80

VI	RESULTADOS	85
6.1	CONTRASTE DE HIPÓTESIS OPERANDO LOS INDICADORES DE LAS VI Y VD	85
6.2	EXPOSICIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	86
6.2.1	Componentes del proceso E-A-E en la formación del ingeniero electricista	87
6.2.2	Incidencia de componentes de E-A-E en el proceso educativo	87
6.2.3	Incidencia de los laboratorios en el proceso educativo	88
6.2.4	Grado de incidencia de la instrumentación actual	88
6.2.5	Situación actual de laboratorios en el proceso educativo	88
6.2.6	Grado de satisfacción del proceso E-A-E en los estudiantes	89
6.2.7	Articulación con la investigación, proyección y extensión	89
VII	DISCUSIÓN	90
7.1	CONCLUSIONES	90
7.2	RECOMENDACIONES	91
7.3	PERSPECTIVAS DEL TRABAJO	92
VII	REFERENCIALES	93
8.1	BIBLIOGRAFÍA	93
IX	APÉNDICES	I
9.1	TABLAS, FIGURAS, GRÁFICAS ELABORADOS POR EL AUTOR	I
9.1.1	Hoja de resultados de la recolección de datos en los laboratorios	i
9.1.2	El mapa mental de la formación del ingeniero	xvi
9.1.3	Matriz para colecta de datos	xvii
9.1.4	Matriz para entrevistas focales a docentes, estudiantes y administrativos	xviii
9.1.5	Matriz para el procesamiento de datos	xix
X	ANEXOS	XX
10.1	MATRIZ DE CONSISTENCIA	XX
10.2	TABLAS, FIGURAS, GRÁFICAS	XXI
10.2.1	Cuadro comparativo de los modelos pedagógicos	xxi
10.2.2	El conectivismo como modelo pedagógico	xxii

1.2 Lista de figuras

<i>Figura 1 Mapa mental de los componentes del proceso de aprendizaje del ingeniero</i>	9
<i>Figura 2 Página web del aula virtual FIEE</i>	41
<i>Figura 3 Blog del laboratorio de mecatrónica FIEE</i>	41
<i>Figura 4 Algunos equipos básicos de instrumentación física en la FIEE</i>	49
<i>Figura 5 Servicios prestados por el aula virtual</i>	51
<i>Figura 6 Ilustración del portal del aula virtual</i>	51
<i>Figura 7 Aplicaciones instaladas en el aula virtual</i>	52
<i>Figura 8 El contexto social de la universidad</i>	53
<i>Figura 9 Estrategia para articular la investigación con el proceso educativo</i>	54
<i>Figura 10 Ilustración de la matriz de colecta de datos</i>	62
<i>Figura 11 Ilustración de la matriz para las entrevistas focales</i>	63
<i>Figura 12 Ilustración de la matriz del control de la colecta de datos</i>	64
<i>Figura 13 Ilustración de la matriz para el registro de resultados de la colecta de datos</i>	65

1.3 Lista de tablas

<i>Tabla 1 Instrumentación Virtual vs Instrumentación Tradicional</i>	18
<i>Tabla 2 Relación de asignaturas del plan de estudios EP Ingeniería Eléctrica</i>	42
<i>Tabla 3 Relación de asignaturas del plan de estudios EP Ingeniería Electrónica</i>	43
<i>Tabla 4 Relación de asignaturas del Plan de Estudios que tienen prácticas de laboratorio</i>	45
<i>Tabla 5 Tabla de colección de datos</i>	68
<i>Tabla 6 Tabulación de datos, usos de laboratorios</i>	72
<i>Tabla 7 Distribución de los cursos según escuela profesional</i>	74
<i>Tabla 8 Distribución del total de cursos según su tenencia de laboratorio</i>	75
<i>Tabla 9 Uso de laboratorios Físicos con respecto al total de asignaturas</i>	76
<i>Tabla 10 Uso de laboratorios virtuales con respecto al total de asignaturas</i>	77

1.4 Lista de gráficos

<i>Gráfico 1 Distribución de los docentes de la FIEE/UNAC según su especialidad</i>	46
<i>Gráfico 2 Profesores que están a cargo de cursos con laboratorios</i>	47
<i>Gráfico 3 Distribución de los cursos según escuela profesional</i>	74
<i>Gráfico 4 Distribución de los cursos según su tenencia de laboratorio</i>	75
<i>Gráfico 5 Resultados al uso de laboratorios físicos con respecto al total de Asignaturas</i>	76

Gráfico 6 Resultados al uso de laboratorios Virtuales con respecto al total de Asignaturas.....77
Gráfico 7 Distribución del total de cursos en su uso mayoritariamente físicos78
Gráfico 8 Distribución del total de cursos en su uso solo como apoyo virtual78
Gráfico 9 Distribución del total de cursos en su uso igualmente físico o virtual.....79
Gráfico 10 Distribución del total de cursos en su uso plenamente físico o virtual.....79
Gráfico 11 : Distribución del total de cursos en su uso no se utiliza físico o virtual.....80



II RESUMEN y ABSTRACT

2.1 Resumen

Se trata de establecer el grado de incidencia de los laboratorios sean con instrumentación clásica o con instrumentación virtual en el proceso de formación del ingeniero y específicamente del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao, para el efecto se establece un mapa con los componentes del proceso educativo de modo que se analice cada uno de dichos componentes, se definen las diferencias existentes en los modelos pedagógicos, los planes de estudio, el quehacer de los docentes y la infraestructura; en este componente es que dividen en los de instrumentación clásica y la instrumentación virtual. Para poder abstraer las peculiaridades del cada caso se hace un amplio estudio teórico y la visita a los ambientes de los laboratorios de la unidad académica así como las potencialidades que brinda cada posibilidad tecnológica. Se hacen las entrevistas focales a docentes, estudiantes y administrativos para establecer su grado de conformidad y conocimiento de una y otra posibilidad, así como su las posibilidades de acreditación de la carrera profesional.

Se inicia con el estudio bibliográfico a fin de determinar el la situación de las potencialidades que brinda cada posibilidad así como la interacción de cada componente, se toma en cuenta las visitas realizadas a los ambientes y las percepciones de los usuarios. Finalmente, se llega a las consideraciones finales y se abstraen las conclusiones y a su vez se plantean las recomendaciones, perspectivas y continuidad del trabajo.

Palabras claves: Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación, modelo pedagógico, modelo educativo, instrumentación virtual, instrumentación clásica, formación del ingeniero, calidad educativa.

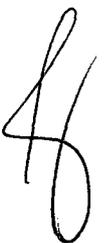


2.2 Abstract

This is to establish the degree of incidence of the laboratories are with classical instrumentation or virtual instrumentation in the process of engineering education and specifically the electrical engineer at the National University of Callao, for the effect a map with the process components set education so as to analyze each of these components, the existing differences in pedagogical models, curricula, the work of teachers and infrastructure are defined; in this component is divided into classical instrumentation and virtual instrumentation. To abstract the particularities of each case a comprehensive theoretical study and visiting environments laboratories of the academic unit and the potential offered each technological possibility becomes. Focus group interviews with teachers, students and administrators are made to establish the degree of compliance and knowledge of both possibility and its possibilities accreditation career.

It begins with a literature review to determine the status of the potential offered every possibility and the interaction of each component is taken into account visits to the environments and user perceptions. Finally, we reach the final considerations and conclusions and in turn raised recommendations, prospects and continuity of the work is abstract.

Keywords: Teaching-Learning-evaluation, pedagogical model, educational model, virtual instrumentation classical instrumentation, engineering education, educational quality.



III INTRODUCCIÓN

3.1 Exposición del problema y objetivos

3.1.1 Problematización

El uso de los instrumentos tradicionales en los laboratorios, a diferencia de los instrumentos virtuales permite que el usuario pueda observar el fenómeno, modificar algunos parámetros, sentir algún cambio del elemento tratado (este “sentir” a veces se convierte en emoción según el cambio del elemento). La suma de todos estos sentimientos hace que el usuario complete realmente con todo el ciclo “audiovisual-emoción” que fortalece el proceso cognitivo que se busca al trabajar en un laboratorio.

Obviamente esta instrumentación tradicional tiene muchas desventajas con respecto a la instrumentación virtual que ayudado por la computadora permite generar otros tipos de tendencias incluso audiovisuales con una clase de precisión alta. Sin embargo el uso de la instrumentación virtual aún no puede cerrar todo el ciclo cognitivo de los tradicionales pues no puede generar el “sentir” o la emoción en el usuario y así como se dice que en la computadora, ante una falla o cortocircuito es solo presionar la tecla ESC para restaurar todo y reanudar con el proceso (Tradicionalmente un cortocircuito genera toda una emoción en el usuario que para reanudar el proceso debe resetear los elementos de protección que “volaron” por el cortocircuito y recién replantear todo)

A medida que avanza la tecnología aparecen muchos otros softwares que permiten realizar el trabajo en el laboratorio con mayor eficiencia. Bajo esta óptica es que los centros educativos están reemplazando masivamente la instrumentación tradicional por la instrumentación virtual, esperando que la computadora reemplace muchas veces al instructor ya que al ser interactivo puede el usuario instalar, medir, comparar y sacar conclusiones paso a paso.

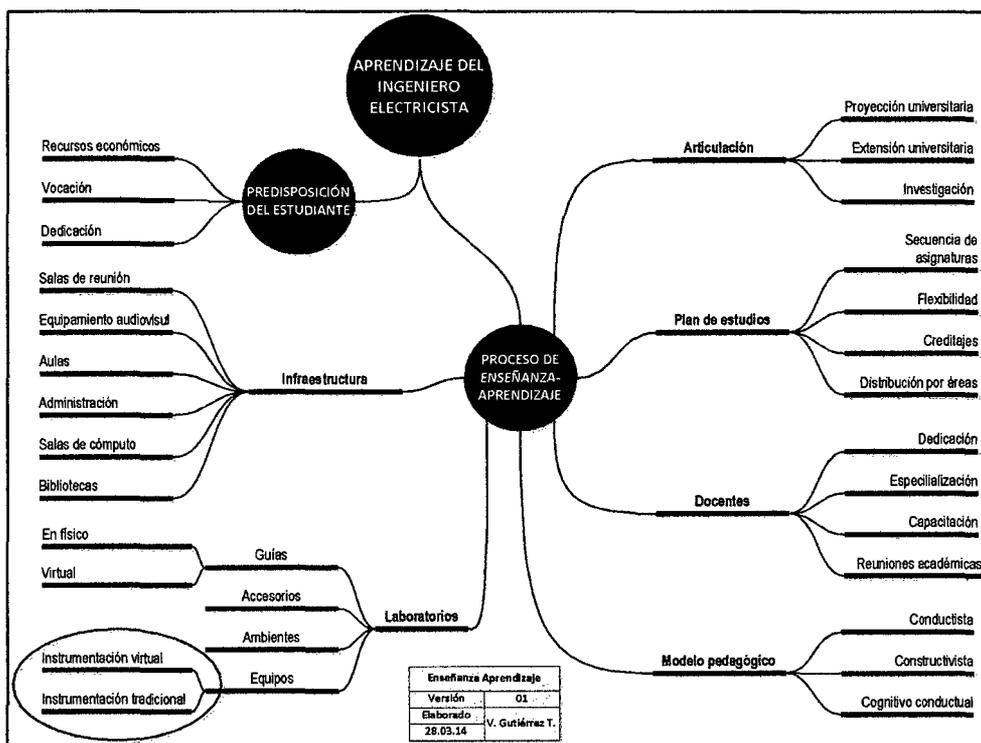


Esta masificación de la instrumentación virtual es un componente del proceso educativo que está tomando dimensiones que es necesario establecer pues esta facilidad del laboratorio es una parte de todo el proceso en el que confluyen la actividad del docente, el plan de estudios, la infraestructura, etc.

En la figura que sigue se puede visualizar dichos componentes:

Figura 1 Mapa mental de los componentes del proceso de aprendizaje del ingeniero

Elaboración del autor



Para el aprendizaje del ingeniero son dos componentes principales: La predisposición del estudiante donde radica su vocación y las posibilidades de atender su formación y por otro lado el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación (E-A-E).

A su vez el proceso E-A-E tiene como componentes principales:

1. El plan de estudios

2. Los docentes
3. El modelo pedagógico seguido
4. La infraestructura
5. Los laboratorios
6. La articulación con los procesos de investigación, proyección y extensión

Dentro de los laboratorios se encuentra el equipamiento respectivo que conjuntamente con la instrumentación y sus accesorios permite realizar la práctica de los laboratorios.

Desde este punto de vista, que incidencia tiene cada uno de los factores o componentes del proceso E-A-E y cual la de los laboratorios equipados con instrumentación tradicional o virtual. Este dato permitirá que las instituciones educativas puedan planificar o reajustar todo este proceso pues en la actualidad se implementan los laboratorios con una u otra tecnología sin el estudio adecuado de todo el sistema educativo.

La planificación es la parte principal de todo sistema o proceso, se requieren tener los medios justificativos para la generación de un determinado lineamiento o directiva. En el caso del proceso educativo es aún más crítico generar este lineamiento o "proyecto educativo" sin tener muy bien evidenciado los instrumentos del análisis curricular y los perfiles de ingreso o de egreso que justamente parten del proceso E-A-E.

En el caso de la ejecución de un determinado proyecto académico participan más que todo los planes de estudio, los docentes y los respectivos apoyos que cuenta para lograr los fines (dentro de esos apoyos se hallan los laboratorios con sus equipos y accesorios).

La verificación o evaluación de lo que se está logrando se realizan con las mediciones que realizan los docentes, la retroalimentación



generada por la información de los egresados y los grupos de interés usuarios de nuestros productos. Con toda esa data se van adecuando y mejorando los procesos para que se mejore el servicio prestado, esta etapa cubre la actuación.

Como se puede abstraer de esta problemática sistémica todos participan pero cuál es el grado de incidencia de cada componente o cada factor.

Este detalle permite generar los siguientes problemas.

Se requiere conocer el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero que permita establecer los lineamientos de un proyecto educativo

Se requiere conocer el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao que permita establecer los lineamientos de un proyecto educativo

Las preguntas formuladas del problema son:

¿Cuál es el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero?

¿Cuál es el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao?

3.1.2 Objetivo general

Sistematizar la información respectiva sobre los factores del proceso educativo para establecer el grado de incidencia del uso de



la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero.

3.1.3 Objetivo específico

Sistematizar la información respectiva sobre los factores del proceso educativo para establecer el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao.

Sobre el alcance de la investigación se indica que este trabajo se circunscribió al estudio de la formación del ingeniero electricista en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao, Perú.

3.2 Sector que se beneficiará con los resultados de la investigación

Los aspectos ontológicos de este trabajo de investigación radican en que impacta grandemente en la decisión que deben tomar las autoridades para considerar o no los laboratorios virtuales o clásico en el modelo pedagógico. La educación es fundamental en todos sus niveles especialmente en aquellos que son responsables de modificar la realidad económica social del país como son los ingenieros y específicamente los ingenieros electricistas.

3.2.1 Codificación de la investigación según UNESCO

Según la Nomenclatura internacional de UNESCO para los campos de Ciencia y Tecnología, el presente trabajo se sitúa en el 5802.07, según detalle: 58 Pedagogía, 5802 Organización y Planificación de la Educación, 5802.07 Formación Profesional.



3.3 La importancia y la justificación de la investigación

Una adecuada organización y planificación del proyecto educativo en una institución educativa logra en los egresados competencias y habilidades para su óptimo desempeño como profesional. La competencia se concibe como una combinación de educación, formación, habilidades y experiencia adecuadas, la cual de una u otra forma debe poder ser demostrada.

3.3.1 Importancia

Para la adecuada organización y planificación de un proyecto educativo es necesario conocer la interrelación de cada uno de sus componentes del proceso formativo que comprende principalmente al proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación, especialmente cuando se trata de los laboratorios que coadyuvan a la formación.

Este trabajo permitió establecer el grado de incidencia entre estos grandes componentes del mencionado proceso formativo, por lo adquiere gran importancia.

3.3.2 Justificación

Cuando la institución educativa asume firmemente su responsabilidad revisa todos los procesos que tiene para cumplir sus objetivos y dentro de la formación de los profesionales es fundamental realizar todos los esfuerzos en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación para el logro de las competencias genéricas y específicas del egresado desde cuando son estudiantes.

Por otro lado bajo su responsabilidad cuida optimizar los recursos con el que cuenta, en ese sentido debe ser cauteloso en las adquisiciones de los equipos y accesorios en los laboratorios. Para una adecuada decisión es preciso tener el informe que fundamente tal o cual inversión en la infraestructura.



IV MARCO TEORICO

4.1 Fundamento teórico

Existen muchos estudios sobre la importancia de las competencias en los profesionales, tales como los publicados en Gestiopolis¹ donde uno de los muchos colaboradores es el Grupo Kaizen (GRUPO KAIZEN, 2005) que indica:

Las empresas necesitan que el personal que realiza trabajos que puedan llegar a afectar la calidad de sus productos o los servicios que brinda, tenga las competencias apropiadas. Estas competencias pueden ser adquiridas mediante un proceso formal de educación, o bien mediante la formación directamente en la empresa.

La formación del profesional en ingeniería es fundamental para lograr estas competencias genéricas y específicas establecidas en el proyecto educativo que norma sobre los procesos educativos.

4.1.1 Antecedentes del estudio

Según Juan José Cáceres Chiquillo y Rigoberto Alfonso Morales en Aplicaciones de la instrumentación virtual en la educación tecnológica (Caceres Chiquillo & et al, 2012) indica que:

La gran versatilidad de adaptación de las computadoras a cualquier aplicación ha alcanzado el ambiente del taller electrónico en la educación técnica, resultando en el concepto de instrumentación virtual, que ofrece varios beneficios a profesores y estudiantes que requieren rapidez, exactitud y precisión en las mediciones de sus prácticas de laboratorio. La instrumentación virtual se refiere a una poderosa aplicación de

¹Gestiopolis es Una comunidad virtual de conocimiento en gestión de negocios en la que confluyen estudiantes, profesionales independientes, ejecutivos, mandos medios, empresarios pyme, dirigentes corporativos y docentes interesados en temas empresariales y económicos. El objetivo de Gestiopolis.com es el de ser una fuente de información organizada y abierta en la que todas las personas de habla hispana interesadas en aprender sobre gestión empresarial puedan encontrar recursos valiosos para potenciar sus conocimientos y su página es <http://www.gestiopolis.com/>



software, la cual, junto a una tarjeta electrónica, forman las funciones típicas de los instrumentos tradicionales. En la instrumentación virtual, las funciones son realizadas por software y fácilmente se puede expandir o modificar el juego de funciones para adaptar el instrumento a una necesidad particular. Por otro lado, al utilizar instrumentación virtual es posible reducir los costos de adquisición y mantenimiento de equipo tradicional. Una ventaja más de la instrumentación virtual es la posibilidad de conectar la PC a una red y compartir los recursos entre computadoras (...).

Por otro lado el autor, ha dedicado varios trabajos de investigación relacionados con los laboratorios y entre ellos está un trabajo de investigación titulado PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA EN LA FIEE – UNAC (Gutiérrez Tocas, 1998) hizo un análisis sobre las características de la instrumentación virtual y la tradicional llegando a conclusiones que serán tomadas y actualizadas en el presente trabajo de investigación, también hace un análisis sobre los aspectos organizativos en los laboratorios y el cumplimiento de los estándares de calidad en los mismos (Gutiérrez Tocas V. , 2011).

Finalmente, se tiene información de algunas propuestas que surgieron luego de que el docente de aula aplicó la investigación-acción que fue presentado en la educación básica regular que tiene como soporte el apoyo de los laboratorios.

4.2 La instrumentación virtual y sus características

Se tomaron fragmentos del trabajo de fin de carrera de la Universidad de Sevilla y según M^a España Borrero Serrano (Ma España Borrero, 2011) que presentó dicho proyecto, y nos parece pertinentes tomarlo in extenso como aspectos conceptuales.



¿Qué es la Instrumentación Virtual?

Un instrumento virtual genérico consiste en una computadora del tipo industrial, o una estación de trabajo, equipada con poderosos programas (software), hardware económico, tales como placas para insertar, y manejadores (drivers) que cumplen, en conjunto, las funciones de instrumentos desde los sistemas de instrumentación basados únicamente en el hardware a sistemas centrados en el software que aprovechan la potencia cálculo, productividad y capacidad de conexión de las populares computadoras de escritorio y estaciones de trabajo.

Aunque el PC y la tecnología de circuitos integrados han experimentado avances significativos en las últimas dos décadas, es el software el que realmente provee la ventaja para construir sobre esta potente base de hardware para crear los instrumentos virtuales, proveyendo mejores maneras de innovar y de reducir los costos significativamente.

Con los instrumentos virtuales, los ingenieros y científicos construyen sistemas de medición y automatización que se ajustan exactamente a sus necesidades (definidos por el usuario) en lugar de estar limitados por los instrumentos tradicionales de funciones fijas (definidos por el fabricante). El concepto de instrumentación virtual nace a partir del uso del computador personal (PC) como "instrumento" de medición de tales señales como temperatura, presión, caudal, etc. Es decir, el PC comienza a ser utilizado para realizar mediciones de fenómenos físicos, representados señales de corriente y/o voltaje. Sin embargo, el concepto de "instrumentación virtual" va más allá de la simple medición de corriente o voltaje, ya que también involucra el procedimiento, análisis, almacenamiento, distribución y despliegue de los datos e información relacionados con la medición de una o de varias señales específicas.



Es decir, el instrumento virtual no se conforma con la adquisición de la señal, sino que también involucra la interfaz hombre-máquina, las funciones de análisis y procesamiento de señales, las rutinas de almacenamiento de datos y la comunicación con otros equipos.

4.2.1 Instrumentos Virtuales versus Instrumentos Tradicionales

Vamos a presentar las características de un instrumento virtual genérico frente a un instrumento tradicional. Son características para un instrumento virtual genérico, por tanto, no todas las características que se indican a continuación se cumplen por completo en nuestro caso como veremos más adelante.

En general, los instrumentos autónomos tradicionales, tales como osciloscopios y generadores de ondas, son muy poderosos, caros y diseñados para llevar a cabo una o más tareas específicas definidos por el fabricante.

Sin embargo, el usuario por lo general no puede extender o personalizar esas tareas. Los botones del instrumento, sus circuitos electrónicos y las funciones disponibles para el usuario son todas específicas a la naturaleza del instrumento.

El autor de dicho informe nos indica algunas de las principales diferencias entre el instrumento convencional o tradicional, y el instrumento virtual:

A continuación, vamos a profundizar en algunas de las diferencias más importantes presentadas en la tabla anterior, pero antes señalaremos, que en el caso que nos compete a nosotros, partimos de la base de un instrumento tradicional con funciones fijas (una fuente de alimentación) que sólo puede medir tensión y corriente y, por ejemplo en nuestro caso no podemos añadir tantas tarjetas de adquisición de bajo coste como queramos para introducir otras capacidades.



Tabla 1 Instrumentación Virtual vs Instrumentación Tradicional

Adaptado de Informe fin de carrera de M^º España Borrero Serrano Universidad Sevilla

INSTRUMENTO TRADICIONAL	INSTRUMENTO VIRTUAL
Definido por el fabricante.	Definido por el usuario.
Funcionalidad específica, con conectividad limitada.	Funcionalidad ilimitada, orientado a aplicaciones, conectividad amplia.
Hardware es la clave.	Software es la clave
Alto costo/función.	Bajo costo/función, variedad de funciones, reusable.
Arquitectura "cerrada".	Arquitectura "abierta".
Lenta incorporación de nuevas tecnología.	Rápida incorporación de nuevas tecnologías, gracias a la plataforma PC.
Bajas economías de escala, alto costo de mantenimiento.	Altas economías de escala, bajos costos de mantenimiento.

Nosotros añadimos una mayor flexibilidad a las funcionalidades que se facilitan en el instrumento tradicional, pero lógicamente dentro de unos límites.

Por otro lado, Rafael Chacón Rugeles en su artículo La instrumentación virtual en la enseñanza publicada en Acción Pedagógica (Chacón Rugeles, 2012) reseña a la instrumentación virtual como que:

Es un concepto introducido por la compañía National Instruments (2001). En el año de 1983, Truchard y Kodosky, de National Instruments, decidieron enfrentar el problema de crear un software que permitiera utilizar la computadora personal (PC) como un instrumento para realizar mediaciones. Tres años fueron necesarios para crear la primera versión del software que permitió, de una manera gráfica y sencilla diseñar un instrumento en la PC. De esta manera surge el concepto de instrumento virtual (IV), definido como, "instrumento que no es real, se ejecuta en una computadora y tiene sus funciones definidas por software." (National Instruments, 2001). A este

software le dieron el nombre de Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench, más comúnmente conocido por las siglas LabVIEW. A partir del concepto de instrumento virtual, se define la instrumentación virtual como un sistema de mediación, análisis y control de señales físicas con un PC por medio de instrumentos virtuales. LabVIEW, el primer software empleado para diseñar instrumentos en la PC, es un software que emplea una metodología de programación gráfica, a diferencia de los lenguajes de programación tradicionales. Su código no se realiza mediante secuencias de texto, sino en forma gráfica, similar a un diagrama de flujo.

4.3 Aspectos conceptuales

Tal como el autor viene sosteniendo en los diversos trabajos citados, la educación es una de las herramientas de desarrollo para un país así como para la realización de la persona, por ello dicha educación debe ser impartida con mucho cuidado a fin de no perjudicar al educando ni a los medios en el que se envuelve. Cuando se habla de formación profesional es que estamos tratando de una pequeña parte de la educación en sí, se está tratando de habilitar al estudiante en función a su vocación profesional y por ello mismo esta formación profesional debe ser firme y adecuada a las necesidades propias de medio en que estamos viviendo, con perspectivas de un futuro mejor conforme avanza la tecnología.

Quizá el ejercer la docencia universitaria y el observar algunas carencias o el comparar con otros sistemas en otros ámbitos lleva a plantear un análisis comparativo entre las posibilidades de la implementación de un laboratorio totalmente físico con otro totalmente virtual.

Todas la Instituciones educativas están en la búsqueda de nuevos métodos de enseñanza a fin de lograr sus objetivos; están

actualizando sus currículos, implementando su infraestructura, capacitando a sus docentes, etc., por lo tanto existen algunas unidades académicas que están utilizando el ambiente virtual para sus fines educativos, sin embargo cada cual tiene sus propias particularidades, su problemática y sus soluciones específicas.

La formación del profesional en ingeniería eléctrica no escapa de la regla, al contrario, dicha formación requiere del aprovechamiento de todas las potencialidades que se puedan contar sean éstas las ayudas convencionales o las que mediante las ayudas computacionales se deben utilizar. Una imagen animada se logra actualmente con programas de la compugrafía simulando ambientes, procesos, herramientas e instrumentos, pasando de un estado real a un estado virtual. Una imagen vale por mil palabras, reza una frase muy antigua y conocida mucho antes de la aparición de las computadoras, en esos tiempos era difícil imaginar la posibilidad de que las imágenes podrían ser creados e interpretados automáticamente, hoy en día mediante la compugrafía es posible diseñar, crear, animar imágenes para cualquier aplicación sea ésta simple o sumamente compleja. El cerebro humano posee un área destinada a la interpretación y creación de imágenes y otra parte dirigida para el lenguaje; la primera procesa las informaciones en paralelo, o sea, capta, correlaciona e interpreta datos instantáneamente; la segunda trabaja secuencialmente, analizando una única información por vez. La zona cerebral dirigida a las imágenes es también responsable por el pensamiento creativo, entretanto que la zona dedicada al lenguaje son realizados los raciocinios lógicos. Antes de la llegada de la manipulación de las imágenes, la computadora actuaba solo en la parte lógica del cerebro. Sin perder este raciocinio es que se requiere establecer la incidencia de estos efectos virtuales en la enseñanza para la formación del ingeniero electricista.



Si se logra relacionar adecuadamente las posibilidades de la instrumentación virtual con los requerimientos de la enseñanza actual o instrumentación física se estarían implantando una nueva metodología que logre óptimos resultados.

4.4 Los modelos pedagógicos

El modelo Pedagógico, como todo Modelo en la Ciencia, es una construcción teórica que permite explicar la realidad, en este caso el modelo pedagógico se centra en tres ejes principales; Enseñar, Formar y Evaluar los cuales están conformados por:

- Metas y fines, es decir el ideal de hombre que queremos lograr, dicho de otra manera el perfil del egresado.
- Contenidos, que es lo que pretendemos enseñar.
- Metodología, como lo queremos enseñar, con que herramientas contamos.
- Relaciones profesor – alumno
- Evaluación, como medimos o verificamos la enseñanza.

En conclusión el Modelo pedagógico es un filtro que permite observar la realidad y a partir de ello buscar los componentes que mejor se adecuen a dicha realidad.

A continuación se detalla algunas de las características e indicadores de los modelos pedagógicos. Según la investigación realizada por profesores del programa de ingeniería financiera de la Universidad piloto de Colombia titulada Estilos de Enseñanza y Modelos Pedagógicos. (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008). Se establece las principales diferencias entre uno y otro modelo tal como se resumió en los ítems siguientes.

4.4.1 Modelo tradicional

El Modelo de transmisión o perspectiva tradicional, concibe la enseñanza como un verdadero arte y al profesor/a como un

artesano, donde su función es explicar claramente y exponer de manera progresiva sus conocimientos, enfocándose de manera central en el aprendizaje del alumno; el estudiante es visto como una página en blanco, un mármol al que hay que modelar, un vaso vacío o una alcancía que hay que llenar. El alumno es el centro de la atención en la educación tradicional.

Contenido: Identifica lo que es enseñable en una disciplina particular. Puesto que los contenidos de una disciplina están en textos, son independientes de la realidad de sus estudiantes. El docente debe enseñar los contenidos de forma verbal, expositiva. El docente debe dictar su clase bajo un régimen de disciplina, a unos estudiantes que son básicamente receptores.

Enseñanza: Son las formas particulares de comunicar esos contenidos en el aula. El docente dicta la lección a un estudiante que recibirá las informaciones y las normas transmitidas. En un proceso de enseñanza el profesor es quien enseña y el estudiante es quien aprende. La autoridad en el aula se mantiene gracias al dominio de los contenidos por parte del profesor.

Interacción con los estudiantes: Se concreta en la relación cotidiana con los estudiantes. Los criterios de organización y formas de proceder en el aula los define solamente el profesor. La evaluación es un ejercicio de repetición y memorización de la información que narra y expone para identificar los conceptos verdaderos e inmodificables que el estudiante aprende. La evaluación de los contenidos de una disciplina se basa en los textos a partir de los cuales se desarrolló la enseñanza.

Evaluación: Identifica el logro o no de las metas de la enseñanza. El resultado del desempeño en las evaluaciones es independiente de la realidad que viven los estudiantes.



4.4.2 Modelo conductista

El Modelo de Condicionamiento o de pedagogía conductista, según Jean Pierre está basada en los estudios de B.F. Skinner e Iván Pávlov sobre aprendizaje; aquí generalmente se dan los medios para llegar al comportamiento esperado y verificar su obtención; el problema es que nada garantiza que el comportamiento externo se corresponda con el mental;

Apoyado en la tecnología educativa que se desenvuelve paralelamente con la creciente racionalización y planeación económica de los recursos humanos en la posguerra de las décadas de los 60 y 70, éste modelo se caracteriza por la transmisión parcelada de saberes técnicos mediante un adiestramiento experimental centrado en el refuerzo.

Al decir de Flórez (1994), citado en (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008) el modelo se desarrolló paralelo con la racionalización y planeación económica en la fase superior del capitalismo, bajo la búsqueda del moldeamiento meticuloso de una conducta productiva en los individuos. Su método consiste en la fijación y control de objetivos instruccionales formulados con precisión.

Se trata de una transmisión parcelada de saberes técnicos mediante un adiestramiento experimental expresado como tecnología educativa. Su principal exponente es Skinner.

Al igual que el modelo pedagógico tradicional, el conductista considera que la función de la escuela es la de transmitir saberes aceptados socialmente, pero en este modelo el aprendizaje es el resultado de cambios más o menos permanentes de conducta. Como consecuencia, el aprendizaje puede ser modificado por las condiciones del medio ambiente. El modelo ha sido calificado de positivista por cuanto toma como objeto de estudio el análisis de la

conducta bajo condiciones precisas de observación, Operacionalización, medición y control.

Para Flórez (1994), citado en (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008) el método es básicamente el de la fijación y control de los objetivos "instruccionales" formulados con precisión y reforzados minuciosamente. De acuerdo con los fundamentos teóricos del conductismo, el aprendizaje es originado en una triple relación de contingencia entre un estímulo antecedente, la conducta y un estímulo consecuente. Para Yelon y Weinstein (1988) citado en (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008) el estímulo se puede denominar señal; él provoca la respuesta. La consecuencia de la respuesta puede ser positiva o negativa, pero ambas refuerzan la conducta. (Florez Ochoa)

El modelo conductista impactó los procesos de diseño curricular proponiendo situaciones de aprendizaje en las cuales la identificación de la conducta aprender, debe hacerse en términos muy específicos y medibles. De manera similar, las etapas para llegar al dominio de destrezas y aprendizajes deben ser subdivididas en tareas pequeñas y los reforzamientos deben ser contingentes al logro de cada conducta. De acuerdo con el modelo conductista, la meta de un proceso educativo es el moldeamiento de conductas que se consideran adecuadas y técnicamente productivas, de acuerdo con los parámetros establecidos por la sociedad.

La función del maestro apunta en este contexto, a la de un diseñador de situaciones de aprendizaje en las cuales -tanto los estímulos como los reforzadores-, se programan para lograr las conductas deseadas. Por esta razón enseña para el logro de objetivos de aprendizaje que ha establecido previamente con claridad, y los diseña de tal modo que cualquier aprendizaje pueda medirse a través de la evaluación del nivel de logro.



Rojas y Corral (1996) citado en (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008) afirman que los orígenes de la tecnología educativa pueden hallarse en la enseñanza programada, con la idea de elevar la eficiencia de la dirección del proceso docente. La enseñanza programada ha sido definida por Fry (1990) citado en (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008) como el recurso técnico, método o sistema de enseñar, que se aplica por medio de máquinas didácticas pero también por medio de textos escritos". Los principios teóricos en los cuales se fundamenta la enseñanza programada son los siguientes:

- *Se puede aprender una conducta por un sistema organizado de prácticas o repeticiones reforzadas adecuadamente.*
- *El aprendizaje tiene un carácter activo por medio del cual se manipulan elementos del medio ambiente para provocar una conducta que ha sido programada.*
- *La exposición y secuencia de un proceso de aprendizaje complejo están fundamentadas en los diferentes niveles de complejidad de una conducta.*
- *La programación de las conductas del estudiante es de suma importancia de modo que la organización del contenido, la secuencia del aprendizaje, y el control de estímulos - antecedentes y consecuentes-, hagan posible la emisión de la conducta deseada.*

Se trata entonces de una ingeniería del comportamiento y del aprendizaje. En esta dinámica, las relaciones del maestro con sus alumnos toman la forma de las de un director técnico o "coach", un planeador de conductas que anima y estimula permanentemente a sus pupilos para que se esfuercen por superarse a sí mismos, por alcanzar objetivos instruccionales cada vez más complejos. Premia y sanciona con la entrega o privación de estímulos, y mide permanentemente los niveles de logro de cada uno de sus estudiantes. Estos a su vez no lo identifican, como en el caso del maestro tradicional, con un modelo a emular, sino como un líder a seguir, un guía o jefe de equipo cuya tarea es retroalimentar

permanentemente sus logros para premiarlos, o sus deficiencias para exigirles. Como consecuencia, la evaluación es una tarea permanente de medición y valoración constante centrada en la mayor o menor aproximación al logro de los objetivos instruccionales. Regularmente se aplican pruebas con el fin de determinar los progresos del estudiante, para animarlo y para hacer ajustes y correcciones. Se recurre frecuentemente a la evaluación formativa como indicadora de la calidad y del rumbo que toma el proceso de aprender, y a la sumativa para medir los avances y aproximación al logro de los objetivos.

Para otros autores como Ángel Pérez Gómez (Perez Gomez, 1995) este modelo es una perspectiva técnica, la cual concibe la enseñanza como una ciencia aplicada y al docente como técnico.

Los contenidos deben estar caracterizados por la parcelación de saberes técnicos. Los contenidos se deben basar en la fijación de objetivos instruccionales fijados con precisión.

Contenido: Identifica lo que es enseñable en una disciplina particular. Los contenidos de una disciplina deben ser saberes aceptados como socialmente útiles. El profesor debe animar permanentemente a sus estudiantes para que logren los objetivos que se les proponen. El profesor debe recordar permanentemente a los estudiantes los objetivos que deben alcanzar.

Enseñanza: Son las formas particulares de comunicar esos contenidos en el aula. El profesor debe realzar y estimular los logros alcanzados por sus estudiantes para alcanzar los objetivos. Es importante premiar los logros de los estudiantes con buenas calificaciones, anotaciones o felicitaciones. Los premios y los estímulos deben ser proporcionales al logro de los estudiantes.



Interacción con los estudiantes: Se concreta en la relación cotidiana con los estudiantes. El refuerzo es indispensable para que los estudiantes alcancen los objetivos que se les han fijado. Los resultados de la evaluación deben ser observables y medibles.

La evaluación debe ser permanente, pues señala la mayor o menor proximidad al logro de los objetivos instruccionales.

Evaluación: Identifica el logro o no de las metas de la enseñanza. La evaluación sirve para controlar el logro o no de los objetivos de aprendizaje elaborados para los estudiantes.

4.4.3 Modelo constructivista

El modelo del constructivismo o perspectiva radical que concibe la enseñanza como una actividad crítica y al docente como un profesional autónomo que investiga reflexionando sobre su práctica, si hay algo que difiera este modelo con los anteriores es la forma en la que se percibe al error como un indicador y analizador de los procesos intelectuales; para el constructivismo aprender es arriesgarse a errar (ir de un lado a otro), muchos de los errores cometidos en situaciones didácticas deben considerarse como momentos creativos. (Wikipedia, 2015)

Para el constructivismo la enseñanza no es una simple transmisión de conocimientos, es en cambio la organización de métodos de apoyo que permitan a los alumnos construir su propio saber. No aprendemos sólo registrando en nuestro cerebro, aprendemos construyendo nuestra propia estructura cognitiva. Es por tanto necesario entender que esta teoría está fundamentada primordialmente por tres autores: Lev Vygotsky (Vigotsky, 1988), Jean Piaget (Piaget, 1999) y David P. Ausubel, (Ausubel, Novak, & Hanessian, 1983) quienes realizaron investigaciones en el campo de la adquisición de conocimientos del niño. Últimamente, sin embargo, a raíz de las importantes críticas, de peso y que no pueden ser

pasadas por alto, que ha sufrido este modelo por parte de pedagogas como Inger Enkvist, y también por la constatación de los sensibles reveses que ha sufrido en forma del generalizado deterioro de exigencia y calidad en los sistemas educativos europeos que lo han adoptado, algunos países como Gran Bretaña empiezan a desterrar este modelo de sus sistemas de enseñanza. (Wikipedia, 2015)

La crítica fundamental al Constructivismo de Inger Enkvist (Wikipedia) es que presupone la autonomía del alumno y se halla poderosamente influido por los poco pragmáticos principios del prerromántico Jean-Jacques Rousseau (no en vano Jean Piaget era suizo también); presupone que el alumno quiere aprender y minimiza el papel del esfuerzo y las funciones cognoscitivas de la memoria en el aprendizaje. Atomiza, disgrega y deteriora la jerarquización y sistematización de las ideas y desprecia y arrincona toda la tradición educativa occidental, vaciando de contenido significativo los aprendizajes y reduciéndolos a sólo procedimiento. El multiculturalismo es también una manifestación de algunos de los efectos de esta doctrina, que debilitan el aprendizaje de los contenidos culturales autóctonos sin sustituirlos por ninguno. (Wikipedia, 2015)

Según Ramón Abarca Fernández en su investigación "Modelos pedagógicos, Educativos, de Excelencia e Instrumentales y Construcción Dialógica (Abarca Fernandez) dice lo siguiente: El Paradigma constructivista tiene como fin que el estudiante construya su propio aprendizaje, por lo tanto, el profesor, en su rol de mediador, debe apoyar al estudiante para:

- a. Aprender a pensar: Propiciar que el estudiante desarrolle un conjunto de habilidades cognitivas que le permitan optimizar sus procesos de razonamiento

- b. Aprender sobre el pensar: Animar a los estudiantes a tomar conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales (meta-cognición) para poder controlarlos y modificarlos (autonomía), mejorando el rendimiento y la eficacia en el aprendizaje
- c. Aprender sobre la base del pensar: Quiere decir, incorporar objetivos de aprendizaje relativos a las habilidades cognitivas. (Casaneva Saez)

Adicionalmente en el mismo documento (Abarca Fernandez) el autor propone las características sustantivas del modelo constructivista que básicamente son:

- 1. Se apoya en la estructura conceptual de cada estudiante: parte de las ideas y preconceptos de que el estudiante trae sobre el tema de la clase.
- 2. Anticipa el cambio conceptual que se espera de la construcción activa del nuevo concepto y su repercusión en la estructura mental.
- 3. Confronta las ideas y preconceptos afines del tema de la enseñanza, con el nuevo concepto científico que aprende.
- 4. Aplica el nuevo concepto a situaciones concretas y lo relaciona con otros conceptos de la estructura cognitiva con el fin de ampliar su transferencia. (Ramirez Toledo)

4.4.4 Modelo pedagógico romántico

Este modelo se fundamenta en las ideas filosóficas y pedagógicas de Rousseau (1998) (Rousseau, 1998) presentadas en su obra *Émile ou de l'éducation* citado en (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008) y se identifica en la praxis con las propuestas de pedagogía no directiva implementadas por Neill en la escuela de Summerhill (Wikipedia).

En este modelo según (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008), el desarrollo natural del niño se convierte en la meta y a la vez en el método de la educación. Plantea que lo más importante para el desarrollo del niño es el interior, y esta interioridad se convierte en su eje central, en la meta y a la vez en el método de la educación.



Cultiva radicalmente la libertad, las clases son de asistencia libre y se otorga gran importancia al juego, al punto que en muchos momentos cada estudiante hace lo que desea. La principal meta de una escuela debe ser auxiliar a sus alumnos para que sean capaces de encontrar la felicidad propia y es por eso que propone un modelo muy diferente al de las escuelas tradicionales, en las que según los teóricos de este modelo sólo se promueve una atmósfera de miedo. Inculcar a los niños principios altruistas antes de que sean capaces de asimilarlos sólo produce individuos hipócritas y miedosos, pues es a través del miedo como se intenta forzar el interés de alguien. Para que una persona sea feliz necesita primero ser libre para escoger su propio camino. Es por eso que este modelo renuncia a la imposición de cualquier tipo de autoridad moral o jerárquica de hecho.

Según Flórez (1994) citado en (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008), éste modelo busca desarrollar la máxima autenticidad y libertad individual del estudiante en procura de su desarrollo natural, espontáneo y libre. Los contenidos no están elaborados previamente, sino que se desarrollan en la medida en que el alumno los solicite.

Un aspecto fundamental de esta tendencia es que se propone como una experiencia que busca la transformación total del sistema educativo, de manera que el estudiante se convierta en el eje alrededor del cual giran todos sus procesos. Bajo esta perspectiva, la institución educativa es creada para la vida, para llegar a ser el ambiente natural del estudiante, y debe convertirse en el espacio en el cual experimenta y aprende los elementos primordiales para el buen desempeño en su vida. (Florez Ochoa)

Los contenidos provienen de lo que estudiante informa al profesor desde sus campos de interés para el aprendizaje. Cada estudiante



tiene sus propias inquietudes e intereses de aprendizaje, y por ellas debe orientar el profesor su tarea de enseñanza.

Tiene como componentes principales el contenido, la enseñanza, el profesor, el estudiante y la evaluación.

Contenido: Identifica lo que es enseñable en una disciplina particular. El alumno debe aprender sólo aquello que a él le interesa, quiere y necesita. El estudiante está en capacidad de desarrollar sus propios métodos y estrategias de aprendizaje, de manera natural.

Cualquier aprendizaje debe desarrollarse dentro de un marco de máxima autenticidad y libertad individual por parte del estudiante.

Enseñanza: Son las formas particulares de comunicar esos contenidos en el aula. El proceso de enseñanza y aprendizaje debe asumir y respetar los intereses particulares de cada estudiante. El profesor es sólo un facilitador para el aprendizaje de los temas de interés del estudiante.

El profesor: es un auxiliar que debe permitir experiencias de aprendizaje libres y espontáneas.

Interacción con los estudiantes: Se concreta en la relación cotidiana con los estudiantes. El profesor debe ayudar a cada estudiante a profundizar en los temas que él mismo estudiante considera de importancia para su propia formación. Cuando el estudiante está suficientemente interesado en su propia formación, la evaluación se hace innecesaria. Dado que la educación es una experiencia personal del estudiante, no necesita ser evaluada.

Evaluación: Identifica el logro o no de las metas de la enseñanza. La evaluación es inútil cuando se entiende que los aprendizajes son personales y por lo tanto pueden confirmarse o refutarse.



4.4.5 Modelo cognitivo

Está basado en las teorías de Dewey (1957) y Piaget (1999) citados en (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008) y plantea que la educación debe buscar que cada individuo acceda progresiva y secuencialmente a una etapa superior de su desarrollo intelectual de acuerdo con las necesidades y condiciones particulares de cada uno, lo cual a su vez se constituye en su meta educativa.

Los contenidos curriculares deben ser acordes con los niveles de desarrollo de los alumnos. Los Contenidos que se enseñan se deben ajustar a las modificaciones sucesivas de las estructuras cognoscitivas.

Contenido: Identifica lo que es enseñable en una disciplina particular. Los contenidos que se enseñan se deben reconceptualizar de manera permanente. El profesor debe acompañar a los estudiantes en la identificación de problemas que se transformen en retos cada vez más complejos mediante procesos a partir de los cuales se producen futuras modificaciones en las estructuras cognoscitivas.

El profesor: Es por esencia un creador de ambientes y experiencias en las cuales el alumno desarrolla nuevas estructuras de conocimiento.

Enseñanza: Son las formas particulares de comunicar esos contenidos en el aula. Todo aprendizaje debe ser realmente significativo y partir de la autonomía del estudiante para construir su propio conocimiento.

El profesor debe acompañar a los estudiantes para que progresen de un estado cognitivo a otro relacionado con determinados temas o asuntos por aprender. El profesor debe crear ambientes y



experiencias para que los estudiantes realicen sus propios aprendizajes por descubrimiento.

Interacción con los estudiantes: Se concreta en la relación cotidiana con los estudiantes. El profesor debe permitir y seguir en sus estudiantes los niveles de desarrollo y la revalidación de sus propios conocimientos y estructuras cognitivas. Se evalúa el progreso en la complejidad de pensamiento de los estudiantes haciendo permanentes retroalimentaciones del proceso de aprendizaje. Cuando un estudiante formula nuevas conjeturas o formula nuevos sentidos, se puede afirmar que está realizando procesos de pensamiento más complejos.

Evaluación: Identifica el logro o no de las metas de la enseñanza. La mejor evaluación del proceso de aprendizaje es la que hace el mismo estudiante mediante la superación de sus conflictos cognitivos.

4.4.6 Modelo social

La Pedagogía social se interesa en primer lugar por la crítica de las estructuras sociales que afectan la vida de la escuela, particularmente de situaciones relacionadas con su cotidianidad y la estructura del poder. En segundo lugar, se interesa por el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico-reflexivo con el fin de transformar la sociedad.

Según McLaren (1999) citado en (Gomez Hurtado & Polanía González, 2008) la pedagogía social examina a las instituciones educativas tanto en su medio histórico como en su medio social, por ser parte de la hechura social y política que caracteriza a la sociedad dominante. En este sentido, propende por un mayor nexo entre trabajo productivo y educación, y por el acceso a esta última de todos los individuos, sin distingo de clase social.

La pedagogía social presenta no solamente un lenguaje de crítica, sino también un lenguaje de posibilidades. Los docentes que trabajan bajo este modelo coparticipan con sus estudiantes en la reflexión crítica de sus propias creencias y juicios.

Es necesario hacer validación crítica de los contenidos y conocimientos de la ciencia presentados en textos y otras fuentes de conocimiento. El conocimiento es fruto de una construcción colectiva mediante la discusión y la crítica.

Contenido: Identifica lo que es enseñable en una disciplina particular contenidos y conocimientos que no necesariamente son producto del aprendizaje al final del proceso.

El docente algunas veces hace de relator y sintetizador de consensos y procesos de discusión. Las opiniones de los alumnos, al igual que la del docente, siempre son válidas para la construcción de conocimientos colectivos.

Enseñanza: Son las formas particulares de comunicar esos contenidos en el aula. El profesor debe invitar permanentemente a sus estudiantes a que participen con sus opiniones en la búsqueda de soluciones a problemas de interés colectivo. La autoridad no procede del profesor, sino de la coherencia entre lo que se dice, se piensa y se hace. Las opiniones de cada uno de los estudiantes son tan valiosas como las del mismo profesor.

Interacción con los estudiantes: Se concreta en la relación cotidiana con los estudiantes. En el aula de clase la autoridad está depositada en el grupo, en sus acuerdos y en sus construcciones colectivas como cuerpo. La evaluación se debe utilizar para detectar conjuntamente el grado de ayuda que requiere cada alumno para resolver los problemas por su propia cuenta.



La evaluación se centra en lo que sucede en el aula como los razonamientos y la actuación de los integrantes del grupo.

Evaluación: Identifica el logro o no de las metas de la enseñanza. La forma típica de evaluación es el debate donde la colectividad co-evalúa el trabajo productivo de cada uno de los participantes.

4.5 La instrumentación virtual utilizada en el proceso de enseñanza y aprendizaje

La vinculación de la educación con la tecnología ha ampliado las oportunidades para transformar y mejorar los procesos enseñanza y aprendizaje. En la enseñanza de la ingeniería, especialmente en el área de laboratorios, el problema de la rapidez del cambio tecnológico adquiere especial relevancia y se refiere a lo siguiente: ¿cómo suministrar a los estudiantes experiencias significativas, actualizadas con recursos limitados? El alto costo de los equipos sigue siendo una limitación, especialmente en los países subdesarrollados. Una solución a este problema es emplear en los laboratorios técnicas de enseñanza y aprendizaje basadas en computadoras personales, en los cuales se reemplacen equipos convencionales por computadoras, instrumentos virtuales y sistemas de adquisición de datos, que permitan a los estudiantes hacer adquisición, procesamiento y control de señales físicas en tiempo real a costos menores. Adicionalmente, los experimentos diseñados bajo este esquema pueden estar disponibles no sólo localmente sino a distancia a través de Internet.

4.5.1 Aplicativos para la instrumentación virtual

4.5.1.1 Proveedores

El autor en uno de sus trabajos de investigación sobre la virtualización de los instrumentos de los laboratorios (Gutierrez Tocas, 1998, págs. 24-26) indicaba una serie de aplicaciones que



brindaban el servicio de instrumentación virtual, como se indica como sigue:

A continuación se lista las principales aplicaciones o software dedicados a la simulación o emulación que conllevan a tener un laboratorio virtual. Este listado es sumamente resumido de los muchos que existen:

NATIONAL INSTRUMENTS, *The software is the instrument*

IMAQ: Adquisición y análisis de imágenes en PC

LabVIEW: Lenguaje de programación gráfico

BridgeVIEW: Conjunto de tarjetas de adquisición de datos

LabWindows/CV: Conjunto de tarjetas de adquisición de datos

Lookout: Industrial Automation Software (MMI & SCADA)

LEYBOLD DIDACTIC GMBH

COM LAB The interactive desktop lab

FEEDBACK INSTRUMENTS LIMITED

TekniCAL Computer Assisted Learning

FESTO DIDACTIC

Virtual Laboratory

FluidSIM-H 1996/97 Der Hidraulik-Simulator

FluidSIM-P 1996/97 Der Pneumatik-Simulator

WOLFRAM RESEARCH

Mathematica Control System Profesional

INTELYS Groupe Chrysis, *Les outils de l'intelligence*

Computer Integrated Manufacturing, Flexible Manufacturing System

Laboratorio pedagógico de producción

PIGNAT SA

Genie des procedes .- Process Engineering

GRUPO DIDATEC

EDULAB 21, Sistema interactivo para la enseñanza de las ciencias y las tecnologías.

Si bien es cierto que los servicios indicados por el autor en la década pasada tenían grandes potencialidades para su época, actualmente estas empresas incrementaron sus servicios tanto en hardware como en software.

Por ejemplo **NATIONAL INSTRUMENTS**, brinda servicios en hardware² lo siguiente:

- Adquisición de Datos
- DAQ Multifuncional
- Contadores/Temporizadores
- E/S Digital
- Analizadores de Señal Dinámica
- Acondicionamiento de Señales
- Sistemas DAQ Modulares
- Instrumentos Modulares
- Multímetros Digitales
- Digitalizadores/Osciloscopios
- E/S Digital de Alta Velocidad
- RF e Inalámbricos
- Generadores de Señales
- Relés
- Instrumentación NI FlexRIO Personalizada
- Fuentes de Alimentación DC de Precisión
- Instrumentos Multifuncionales
- Hardware de Control y Monitoreo Embebidos
- Sistemas Modulares Embebidos
- Sistemas Embebidos a Nivel de Tarjeta
- Controladores Motores y Drives de Movimiento
- Sistemas de Visión y Hardware
- PCs Industriales
- HMIs y Paneles Táctiles
- Controladores de Automatización Programables
- Redes Inalámbricas de Sensores
- Hardware Basado en FPGA
- Buses de Comunicación Industriales
- Ethernet
- EtherCAT
- PROFIBUS
- CAN
- LIN
- Control de Instrumentos
- GPIB

² <http://www.ni.com/products/esa/>



Serial
VXI/VME
Controladores de Instrumentos
Plataformas de Hardware
Hardware Educativo
PXI
NI ELVIS
NI CompactRIO
NI myRIO
NI myDAQ
NI CompactDAQ
NI USRP

También brinda servicios en software lo siguiente:

Entornos de Programación
NI LabVIEW
NI LabWindows/CVI
NI Measurement Studio
Software de Aplicación
NI TestStand
NI DIAdem
NI VeriStand
NI Multisim
NI Vision Builder for Automated Inspection
NI LabVIEW SignalExpress
NI Switch Executive
NI Requirements Gateway

Entre otras opciones tecnológicas que ayudan en el proceso de enseñanza en las áreas de ingeniería.

Por otro lado las **LEYBOLD** presenta actualmente sus catálogos junto con las soluciones de **FEEDBACK** y de **ELWE Technik** como el grupo **LD DIDACTIC GROUP**³, entre uno de sus catálogos ofrece lo siguiente:

PHYSICS
Physics Experiments Physics Experiments (french) Physics Experiments (russian) Physics Experiments (spanish) Physics-Chemistry Part 1 (french) Physics-Chemistry Part 2 (french) Photonic Science Teaching Modules Physics Fundamental and Professional X-ray

CHEMISTRY/ BIOLOGY
Chemistry Experiments Science Teaching Modules Chemistry/Biology Biomodul

³ <http://www.ld-didactic.de/en/catalogues.html>



ELECTROTECHNOLOGY/ ELECTRONICS

Physical Principales Fundamentals Electrical Engineering (T2) Automotive Technology Installation Technology (T4) Fundamentals of Electronics (T6) Communications Technology (T7) Measurement and Control Technology (T8) Automation Technology (T9) Electrical Drives Electrical Power Engineering (T11) COM3LAB - Multimedia Lab for Electronics & Electrical Engineering COM3LAB Multimedia (french) COM3LAB - El laboratorio multimedia (spanish) Fibre Optics & Lasers - Photonics for Engineers Engineering Teaching Solutions

FESTO DIDACTIC También incrementó sus servicios desde el hardware, software, cursos de entrenamiento completos y soluciones integrales para fines de enseñanza. A continuación listamos los puntos más genéricos de la información ofrecida⁴.

Software & E-Learning

- Demo & Update
- CIROS®
- EasyVeep
- EPLAN Education
- FluidSIM®
- Fluid technology
- FluidLab®
- Robotino® SIM /View
- Diseño de interiores
- Mechatronics
- Asistente Mecatrónico
- Software de programación
- Software de visualización de procesos

Programas didácticos digitales / WBT

Courseware

- Neumática
- Hidráulica
- PLC y Electrónica
- Sensores
- Environmental Discovery System: EDS®
- Sistemas de Enseñanza de Mecatrónica
- Automatización de Procesos
- Accesorios
- Técnica de metales

Mobiliario de Prácticas

- Equipos de prácticas
- MPS® Sistema de Producción Modular
- Automatización de procesos

⁴<http://www.festo-didactic.com/int-es/learning-systems/equipos-de-practicas/?fbid=aW50LmVzLjU1Ny4xNC4yMC41MDE>

Environmental Discovery System: EDS®
Robotino®
CIM/FMS Sistemas
Sectores
FACT – Festo Authorized and Certified Training
Técnica para escuelas de enseñanza general

4.5.1.2 Servicios internos de la FIEE/UNAC

La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE cuenta con un grupo de computadoras instaladas en ambientes exclusivos al que se le denomina aula virtual donde se utilizan los aplicativos que requieren un ordenador con memoria y velocidad alta.

En esta aula virtual se dan clases con el apoyo computacional, desde el AutoCAD hasta programas especializados para los sistemas de potencia y estabilidad.

Tal como se indica en el portal⁵:

Cursos virtuales con software especializado para las Escuelas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica:

- Autocad Electrical
- LabVolt
- LabVIEW
- DIGSilent-Power Factory
- MatLab & Simulink
- * Prácticas de laboratorio virtual.
- * Cursos programados de capacitación.
- * Ploteo de planos.

El aula virtual tiene un coordinador docente y un equipo de docentes usuarios así como un especialista que administra los servicios de estas instalaciones.

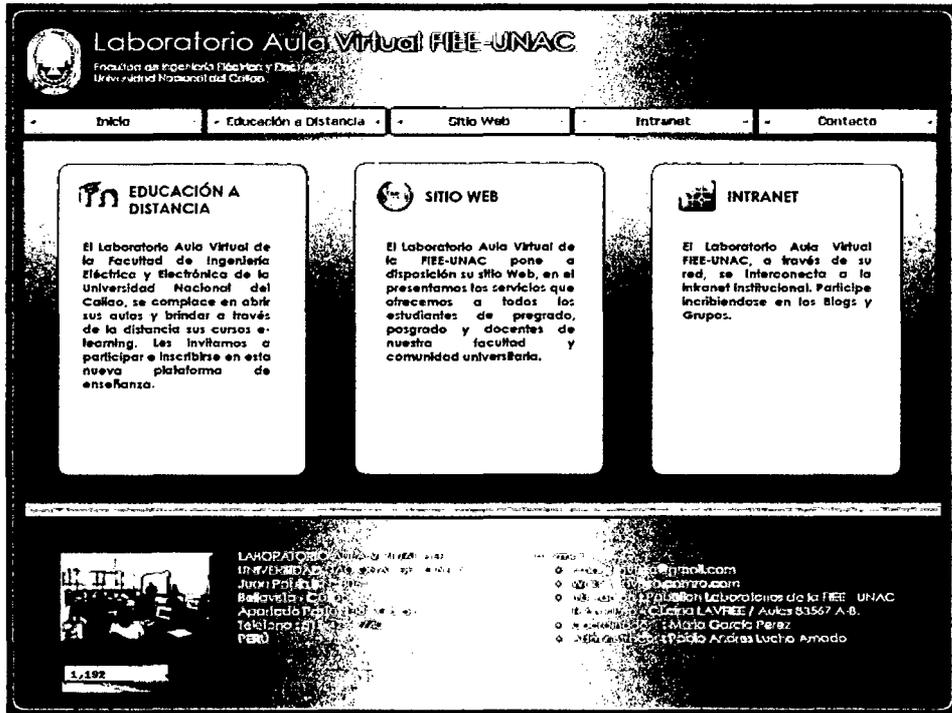
El grupo de profesores que apoya al mantenimiento de esta aula informan los servicios de esta posibilidad de servicios mediante comunicación en la web, tal como se aprecia en la figura siguiente⁶:

⁵ <https://sites.google.com/site/lavfiec/presentacion>

⁶ <http://lavfiec.comze.com/>

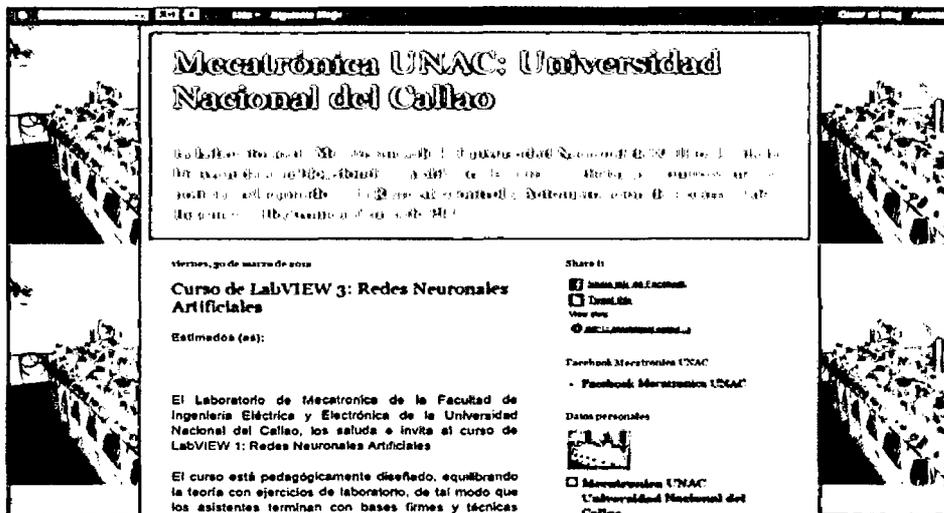


Figura 2 Página web del aula virtual FIEE
Portal de la FIEE



Por otro lado, cumple el mismo objetivo de comunicar el blog del laboratorio de mecatrónica⁷ que sirve especialmente a la escuela profesional de ingeniería electrónica.

Figura 3 Blog del laboratorio de mecatrónica FIEE
Portal de la FIEE



⁷ <http://mecatronicaunac.blogspot.com/>

4.6 Componentes del proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación del ingeniero electricista

Todo proceso comprende de actividades para lograr su objetivo, en tal sentido el proceso de Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación del ingeniero electricista también tiene sus propias actividades, más aún tiene sus componentes básicos como fueron mostrados en la Figura 1 Mapa mental de los componentes del proceso de aprendizaje del ingeniero pág. 9. A continuación se desarrolla cada una de ellas en forma sucinta.

4.6.1 El plan de estudios

A continuación se coloca el listado las asignaturas de los Planes de Estudio de las dos escuelas profesionales y que inciden en la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao

Tabla 2 Relación de asignaturas del plan de estudios EP Ingeniería Eléctrica

Fuente: Currículo de estudios de Ingeniería Eléctrica alineado al PEI 2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRICA	
CURSOS OBLIGATORIOS	
01 Cálculo Diferencial e Integral	27 Circuitos Eléctricos – II
02 Introducción al Álgebra Lineal	28 Circuitos Digitales
03 Química Aplicada a la Ingeniería Eléctrica	29 Teoría de Campos Electromagnéticos
04 Dibujo Técnico Asistido por Computadora	30 Introducción al Diseño Eléctrico
05 Física - I	31 Metrología Eléctrica
06 Realidad y Defensa Nacional	32 Electrónica Industrial y de Potencia
07 Tecnología de los Materiales Eléctricos	33 Turbomáquinas
08 Cálculo Vectorial	34 Máquinas Eléctricas - I
09 Lenguaje de Programación	35 Liderazgo y Relaciones Humanas
10 Física - II	36 Sistemas de Control
11 Geometría Descriptiva Aplicada a la Ingeniería	37 Ingeniería Económica y Financiera
12 Introducción Epistemológica a la Ingeniería	38 Análisis de Sistemas de Potencia - I
13 Mecánica de Sólidos – I	39 Instalaciones Eléctricas - I
14 Termodinámica	40 Máquinas Eléctricas - II
	41 Automatización y Control Proc. Industriales
	42 Gestión Empresarial
	43 Educación Ambiental
	44 Análisis de Sistemas de Potencia - II

15 Ecuaciones Diferenciales 16 Electricidad y Magnetismo 17 Estadística y Probabilidades 18 Dispositivos y Componentes Electrónicos 19 Mecánica de Fluidos 20 Mecánica de Sólidos – II 21 Matemática Avanzada 22 Circuitos Eléctricos – I 23 Circuitos Electrónicos 24 Metodología de la Investigación Científica 25 Métodos Numéricos 26 Sistemas de Accionamiento Eléctrico	45 Instalaciones Eléctricas - II 46 Máquinas Eléctricas - III 47 Proyecto de Tesis - I 48 Impacto Ambiental 49 Estabilidad de Sistemas de Potencia 50 Centrales Eléctricas - I 51 Diseño de Máquinas Eléctricas 52 Formulación y Eval. Proyectos de Ingeniería 53 Desarrollo Energético Sostenible 54 Proyecto de Tesis – II 55 Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica 56 Centrales Eléctricas - II 57 Protección de Sistemas de Potencia
CURSOS ELECTIVOS	
58 Legislación Eléctrica 59 Sistemas de Telecomunicaciones 60 Ingeniería de Iluminación 61 Diseño de Tableros Eléctricos 62 Electrificación Rural 63 Redes Industriales 64 Ingeniería de Mantenimiento Eléctrico 65 Programación Digital Aplicada	66 Topografía 67 Ingeniería de Métodos 68 Diseño de Subestaciones Eléctricas 69 Planificación y Operación de Sistemas de Potencia 70 Valuación y Tarificación de Energía Eléctrica 71 Alta Tensión

Tabla 3 Relación de asignaturas del plan de estudios EP Ingeniería Electrónica

Fuente: Currículo de estudios de Ingeniería Electrónica, alineado al PEI 2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA	
CURSOS OBLIGATORIOS	
01 Álgebra Lineal	26 Circuitos Electrónicos I
02 Calculo I	27 Circuitos Electrónicos II
03 Calculo II	28 Circuitos Digitales
04 Calculo III	29 Sistemas Digitales
05 Ecuaciones Diferenciales	30 Arquitectura de Computadoras
06 Matemáticas Avanzadas	31 Microcontroladores
07 Métodos Numéricos	32 Procesamiento Digital de Señales
08 Probabilidades y Procesos Estocásticos	33 Electrónica de Potencia I
09 Física I	34 Electrónica de Potencia II
10 Física II	35 Telecomunicaciones I
11 Física III	36 Telecomunicaciones II
12 Física Moderna	37 Líneas de Transmisión
13 Química General	38 Circuitos de Radiocomunicación
14 Teoría de Campos Electromagnéticos	39 Antenas
15 Investigación Operativa	40 Ingeniería de Control I
	41 Ingeniería de Control II
	42 Fibras Ópticas y Rayos Láser

16 Programación Digital I	43 Control Digital
17 Programación Digital II	60 Constitución, Desarrollo y Defensa Nacional
18 Software de Simulación	61 Metodología del Trabajo Universitario
19 Control de Maquinas Eléctricas	62 Metodología de la Investigación Científica
20 Mediciones Electrónicas	63 Ética Profesional
21 Dibujo Asistido por Computadora	64 Administración y Gestión Empresarial
22 Instrumentación Electrónica	65 Tesis
23 Circuitos Eléctricos I	
24 Circuitos Eléctricos II	
25 Dispositivos Electrónicos	
CURSOS ELECTIVOS	
44 Telecomunicaciones III	52 Control Avanzado
45 Telecomunicaciones IV	53 Control Inteligente
46 Sistemas de Microondas	54 Robótica
47 Sistemas de Radio TV, Legislación Telecomunicaciones	55 Electrónica Médica I
48 Comunicación por Satélite	56 Control de Procesos Industriales
49 Comunicaciones Móviles	57 Electrónica Médica II
50 Telemática	58 Teoría de Control en Bioingeniería
51 Servicios y Redes de Telecomunicaciones	59 Mando, Control Hidráulicos y Neumáticos

4.6.2 Las asignaturas con prácticas de laboratorios

No todas las asignaturas de los Planes de Estudio de las Escuelas Profesionales de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE tienen la parte de las prácticas de laboratorio, del mismo modo, no todos los cursos inciden directamente en la formación del ingeniero electricista, en ese sentido es que el autor determinó las asignaturas que realmente participan en la formación del ingeniero electricista.

Se lograron identificar 34 asignaturas que realizan prácticas de laboratorio y que utilizan la infraestructura con que cuenta la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE de la Universidad Nacional del Callao.

Estas asignaturas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4 Relación de asignaturas del Plan de Estudios que tienen prácticas de laboratorio

Elaborado por el autor en base al Currículo de estudios de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE

Asignaturas que tienen prácticas de laboratorio y que inciden en la formación del Ingenieria Electricista	
1. Telecomunicaciones	17. Maquinas eléctricas II
2. Telecomunicaciones I	18. Maquinas eléctricas III
3. Sistema de control	19. Circuitos eléctricos I
4. Automatización y control de procesos industriales	20. Circuitos eléctricos ii
5. Aula virtual para curso análisis de sistema de potencia	21. Electricidad y magnetismo
6. Aula virtual para estabilidad de sistemas de potencia	22. Química aplicada
7. Aula virtual para curso control	23. Dispositivos y componentes electrónicos
8. Aula virtual para curso dibujo técnico	24. Redes industriales
9. Aula virtual para curso estadística y probabilidades	25. Accionamiento eléctrico
10. Física	26. Electricidad industrial
11. Metrología	27. Circuitos de radio
12. Mecánica de fluidos	28. Control de máquinas eléctricas
13. Control I	29. Mediciones electrónicas
14. Circuitos digitales	30. Sistemas digitales
15. Circuitos electrónicos	31. Electrónica de potencia
16. Circuitos eléctricos II	32. Ingeniería de control
	33. Electrónica médica
	34. Instrumentación electrónica

4.6.3 Los docentes

Este componente es fundamental pues es la parte donde se requiere unir el conocimiento, la experiencia y la didáctica para lograr facilitar el proceso.

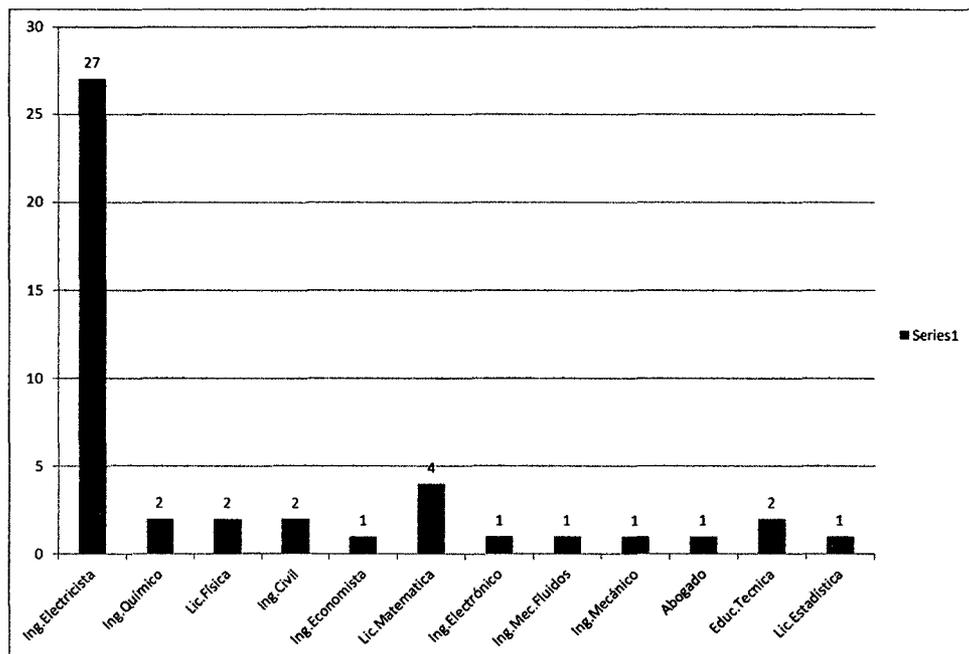


Según la información publicada en el portal de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica⁸ los profesores de la Escuela profesional de Ingeniería Eléctrica son 45 docentes de diversas especialidades, categoría y dedicación

Procesando la distribución de ellos según su especialidad se obtiene los datos mostrados en la gráfica.

Gráfico 1 Distribución de los docentes de la FIEE/UNAC según su especialidad

Elaboración propia tomando como fuente el portal de la facultad



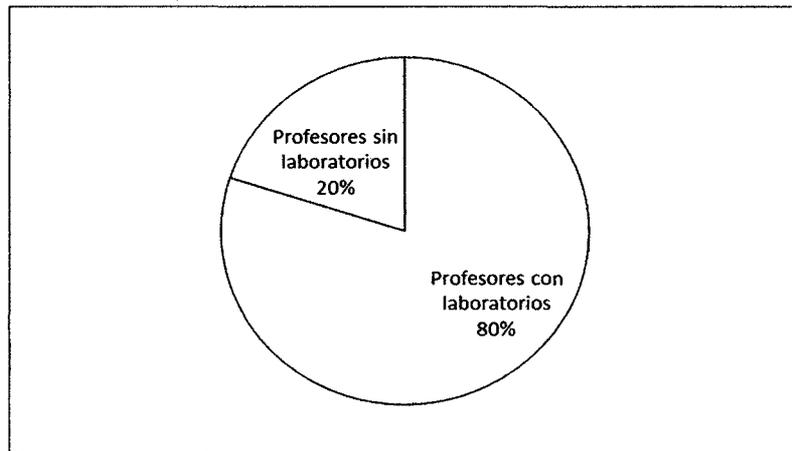
De todos los profesores mostrados excluimos aquellos que no participan con pues las asignaturas que dictan no tienen práctica de laboratorios, llegándose a establecer la siguiente información.

Tal como se estableció en el plan de estudios existen más de 70 cursos que se dictan a lo largo de toda la formación del ingeniero electricista y del plan de estudios se identificaron 34 asignaturas que cuentan con prácticas de laboratorios y que concuerda con el número de profesores. Son 56 profesores cuyas asignaturas tienen laboratorios y 14 que sus asignaturas no tienen laboratorios.

⁸ <http://fieeunac2010.blogspot.com/2011/04/ing-electrica-plana-docente.html>

Gráfico 2 Profesores que están a cargo de cursos con laboratorios

Elaborado por el autor



Cuando se adquiere un equipo para los laboratorios se ponen las cláusulas correspondientes para que brinden la capacitación a los usuarios que este caso son los profesores. La facultad cuenta con una comisión permanente de capacitación docente, si bien es cierto que dicha comisión no es tan activa, coordina actividades para que se tenga la actualización del caso.

4.6.3.1 Organización

Los aspectos organizativos en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao están establecidos, inicialmente en su organigrama así como en su Manual de organización y funciones. Como estamos en una facultad que tiene dos escuelas profesionales, ambas se basan en la normativa general de un organigrama del MOF.

El MOF indica sobre los laboratorios de eléctrica y electrónica

4.6.4 El modelo pedagógico seguido

Para averiguar cuanto incide la existencia de este laboratorio en la formación del estudiante es que establecimos las preguntas orientadoras sobre si se cumple con lo programado, o si se tienen guías estructuradas así como si existe intercambio con grupos de Interés de la carrera profesional y finalmente si los docentes

intercambian puntos de vista o criterios o simplemente intercambian información sobre las asignaturas que se dictan utilizando estos laboratorios, a este ítem se denominó Profesores intercambian información.

4.6.4.1 ¿Algún modelo en especial?

Por ser una carrera de carácter científico tecnológico debería estar cerca al modelo constructivista, mencionado anteriormente, sin embargo no se tiene un modelo específico, el plan curricular está elaborado con la corriente del cumplimiento de objetivos pero últimamente se emitieron directivas de modo que los sílabos de las asignaturas se elaboren considerando las capacidades y competencias por ello se puede manifestar que es un híbrido, el modelo en sí no está definido, peor aún se trata de usar los sílabos por competencias cuando el plan curricular está por objetivos.

4.6.5 La infraestructura

Los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE están instalados en un pabellón de laboratorios donde los tres primeros pisos corresponden para el equipamiento de los diferentes laboratorios mientras que el cuarto piso está dedicado a las oficinas administrativas de la facultad. Infelizmente no están distribuidos adecuadamente y por lo mismo en algunas asignaturas existe gran población estudiantil que desearía asistir en diferentes grupos horarios sin embargo al no estar optimizadas se tiene la masificación en algunos casos o las instalaciones no ocupadas en otros casos.

Con respecto a los laboratorios de las asignaturas complementarias como física, química, mecánica de fluidos no están dentro de los estándares de funcionamiento adecuado puesto que se adecuaron para cumplir con un requerimiento. Años atrás se proponía la departamentalización de los mismos, es decir estas asignaturas deben brindarse en los ambientes de la facultad de Ciencias

Naturales y Matemáticas, la facultad de Ingeniería Química y la facultad de ingeniería mecánica y energía puesto que ellas cuentan con laboratorios muy bien implementados para cada caso específico, sin embargo esta propuesta no prosperó y debemos seguir atendiendo en forma muy precaria en dichas asignaturas, pese al esfuerzo personal que realizan los profesores del área.

4.6.6 Los laboratorios

En las visitas realizadas a las distintas prácticas de laboratorio para realizar la colecta de datos se hallaron que no existe un laboratorio plenamente virtual o plenamente físico puesto que siempre se busca que se apoyen uno al otro.

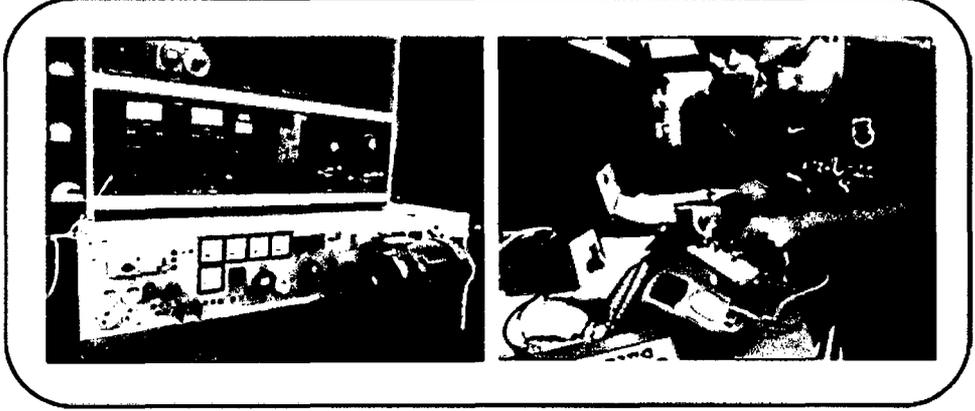
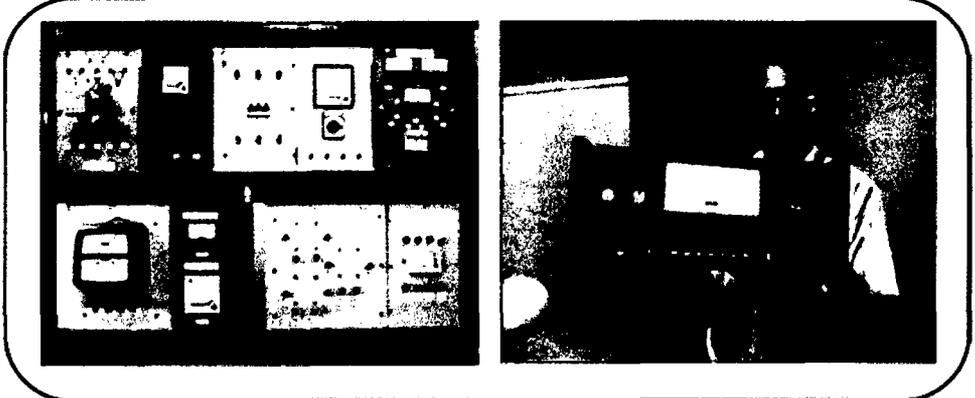
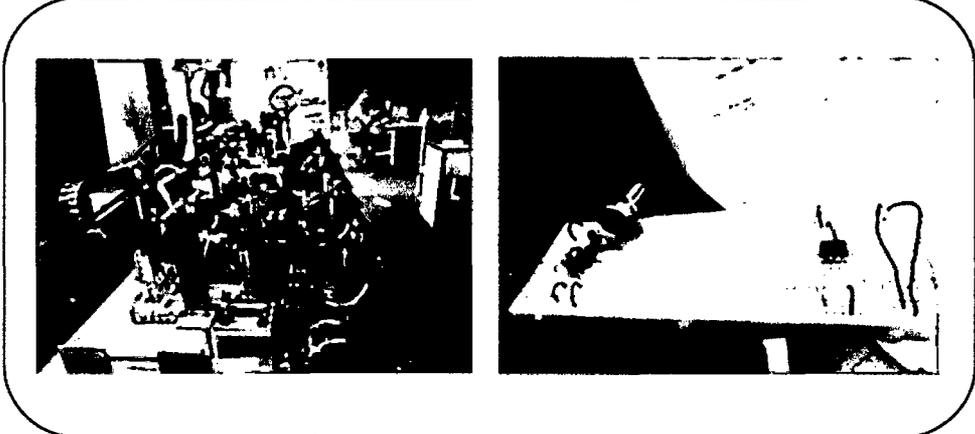
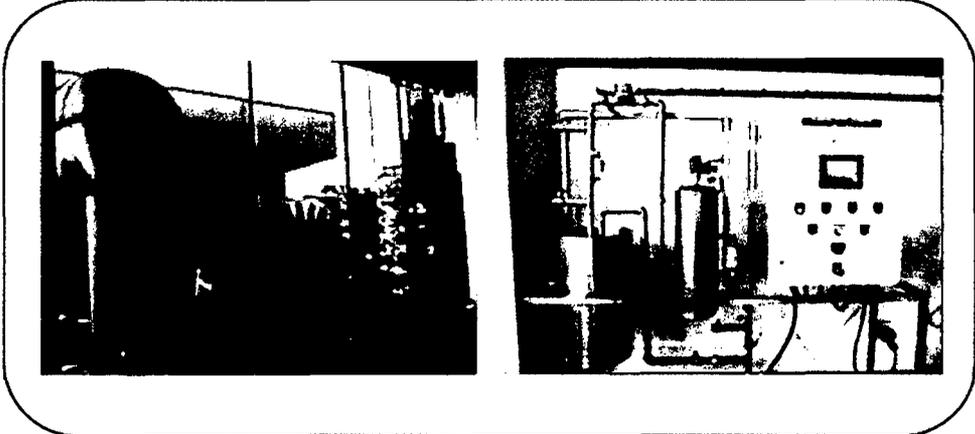
Otro aspecto que llama la atención es que los profesores que realizan las prácticas con instrumentos físicos se ayudan con aplicaciones instaladas en sus computadoras personales o aplicaciones con software libre por lo que no se hace el requerimiento a la unidad académica para la adquisición de los softwares originales. Sin embargo la mayoría de los laboratorios son de carácter físico con el apoyo de la parte virtual.

Figura 4 Algunos equipos básicos de instrumentación física en la FIEE

Elaboración propia



A handwritten signature or set of initials, possibly 'LF', written in black ink.



A large, stylized handwritten signature or mark, possibly a name or a logo, located in the bottom right corner of the page.

Solo en el aula virtual se hallaron los softwares con las licencias correspondientes, las mismas que se utilizan para fines muy específicos, tal como indica su portal informativo.

Figura 5 Servicios prestados por el aula virtual

Elaboración propia en base a la información del portal

- 1** Cursos virtuales con software especializado para las Escuelas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica:
 - Autocad Electrical
 - LabVolt
 - LabVIEW
 - DIGSilent-Power Factory
 - MatLab & Simulink

- 2**
 - * Prácticas de laboratorio virtual.
 - * Cursos programados de capacitación.
 - * Ploteo de planos.

Toda la información del aula virtual está en la web mediante su portal y la publicación en su blog.

Figura 6 Ilustración del portal del aula virtual

Elaboración propia en función a la publicación en la web



WEB SITES

[IR AL SITIO WEB DEL LAVFIEE-UNAC](#)

- 1** Cursos virtuales con software especializado para las Escuelas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica:
 - Autocad Electrical
 - LabVolt
 - LabVIEW
 - DIGSilent-Power Factory
 - MatLab & Simulink

- 2**
 - * Prácticas de laboratorio virtual.
 - * Cursos programados de capacitación.
 - * Ploteo de planos.



Google Groups



El LAVFIEE - UNAC los invita a suscribirse en el "Grupo LAVFIEE", donde podrá obtener información relevante así como de servir de plataforma en la comunicación y participación de estudiantes/docentes referente a nuestro laboratorio.

Para suscribirse y participar en el "Grupo LAVFIEE" ingrese a Servicios del web site.

A continuación colocamos las ilustraciones con el software instalado en el aula virtual.

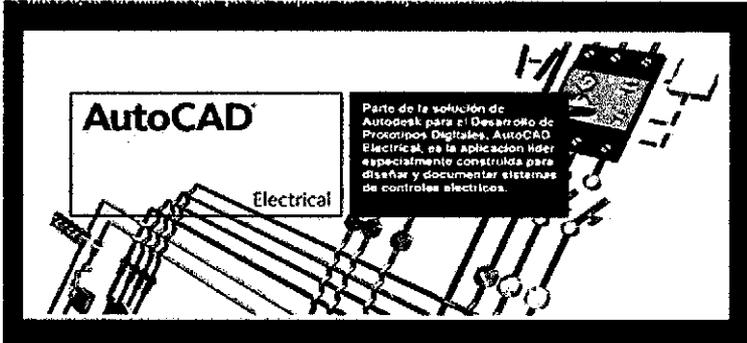
Figura 7 Aplicaciones instaladas en el aula virtual

Elaboración propia



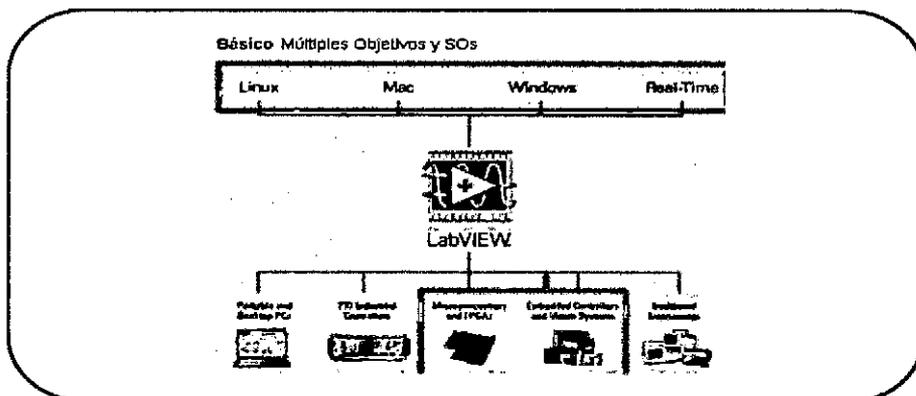
**DIG
SILENT**

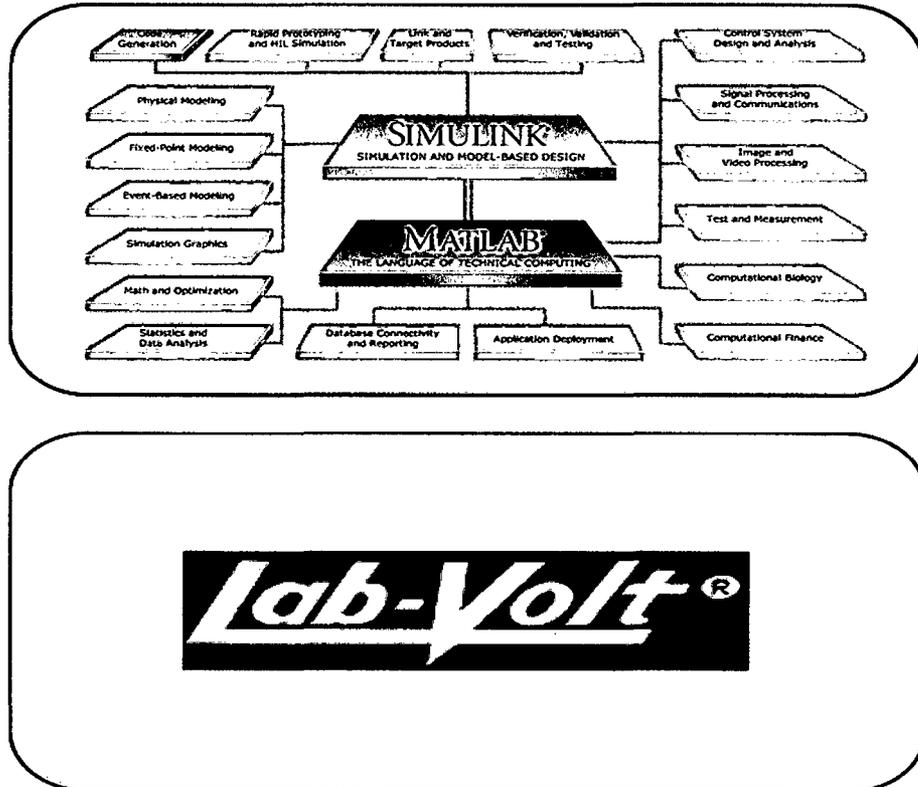
DigSILENT ha fijado estándares y tendencias en el modelado de sistemas de potencia, el análisis y la simulación por más de 25 años. Las ventajas probadas del software PowerFactory son su integración funcional, su aplicabilidad al modelado de las redes de suministro de generación, transmisión, distribución e industriales, y el análisis de las interacciones de estas redes de suministro.



AutoCAD
Electrical

Parte de la solución de Autodesk para el Desarrollo de Prototipos Digitales, AutoCAD Electrical, es la aplicación líder especialmente construida para diseñar y documentar sistemas de controles eléctricos.

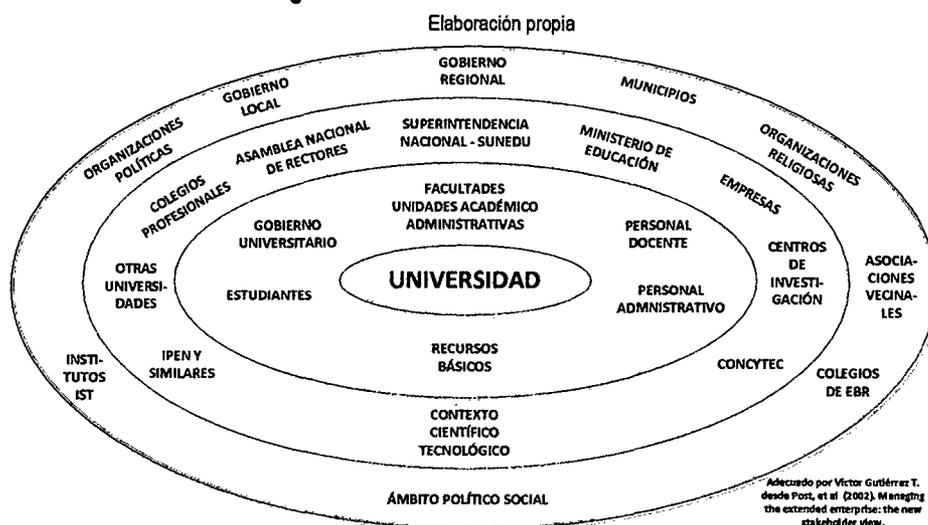




4.6.7 La articulación con los procesos de investigación, proyección y extensión

Toda institución educativa superior tiene sus proveedores, sus usuarios y siempre actúa dentro de un contexto social tal como se muestra en la ilustración siguiente.

Figura 8 El contexto social de la universidad

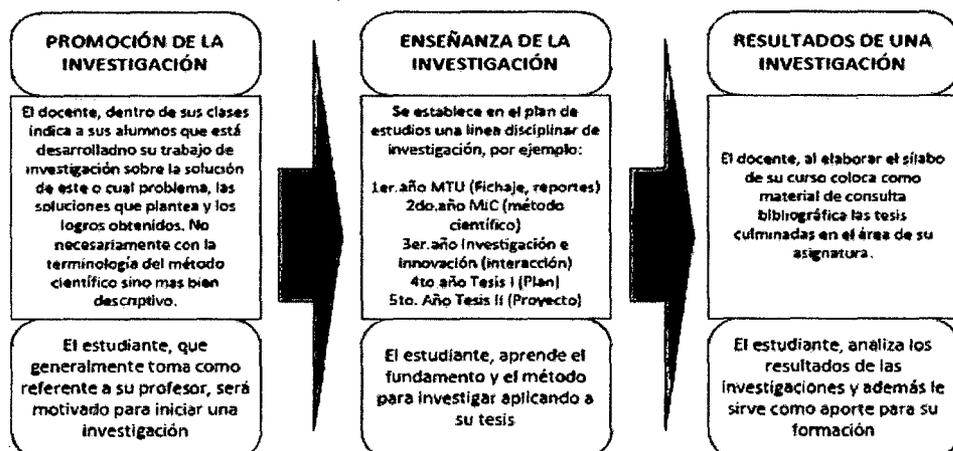


Por otro lado, dentro del proceso de enseñanza aprendizaje en nuestra carrera profesional, no existe una articulación con la investigación ni con la proyección y extensión universitaria pese a que en Febrero 2012, por mandato del Consejo de Facultad, se realinearon el Plan Estratégico de la FIEE-UNAC y los Planes Curriculares de las Escuelas Profesionales de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería electrónica al Plan General de Desarrollo de la Universidad Nacional del Callao aprobado en el año 2011. Cabe mencionar que en aquella oportunidad se hizo un Realineamiento Curricular que consiste en adecuar el plan a una nueva misión y visión establecida en la facultad y universidad. Existe otro proceso denominado Reasignación Curricular en el que por necesidades de carácter formativo se reestructura el contenido de la sumilla de algunas asignaturas para lograr un adecuado aprendizaje del discente; en ambos casos se mantienen tanto los objetivos curriculares, los perfiles (ingreso y egreso), el plan de estudios y el creditaje del mismo. Debería respetarse la secuencia lógica de la promoción e implantación de esta articulación propuesto por el suscrito en otras unidades académicas, cuya estrategia se muestra en el siguiente gráfico.

Figura 9 Estrategia para articular la investigación con el proceso educativo

Elaboración propia

ESTRATEGIA PARA ARTICULAR LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE CON LA INVESTIGACIÓN
Propuesta de Víctor Gutiérrez Tocas UNC 2013



Se ha visto una que otra iniciativa para realizar la articulación de la E_A_E con la investigación (DAIE FIEE/UNAC, 2014) así como realizar actividades de proyección y extensión universitaria sin embargo no existe una articulación firme y sistémica entre estos componentes.

Finalmente, en las asignaturas que tienen prácticas de laboratorios se cumplen con lo establecido en las asignaturas y están articulados con la enseñanza aprendizaje.

4.7 Competencias del ingeniero electricista

Argudin en su trabajo "Educación basada en competencias" (Argudin Vasquez, 2001) indica que:

En la educación basada en competencias quien aprende lo hace al identificarse con lo que produce, al reconocer el proceso que realiza para construir y las metodologías que utiliza. Al finalizar cada etapa del proceso se observan y evalúan la(s) competencia(s) que el sujeto ha construido.

La educación basada en competencias es un enfoque sistemático del conocer y del desarrollo de habilidades; se determina a partir de funciones y tareas precisas. Se describe como un resultado de lo que el alumno está capacitado a desempeñar o producir al finalizar una etapa.

La evaluación determina qué específicamente va a desempeñar o construir el estudiante y se basa en la comprobación de que el alumno es capaz de construirlo o desempeñarlo.

La experiencia práctica y el desempeño.- La educación basada en competencias se refiere a una experiencia práctica, que necesariamente se enlaza a los conocimientos para lograr un fin.



La teoría y la experiencia práctica se vinculan, utilizando la primera para aplicar el conocimiento a la construcción o desempeño de algo.

Desde el currículum, la educación basada en competencias se concentra en:

- *Los conocimientos.*
- *Las habilidades.*
- *Las actitudes inherentes a una competencia (actitudes o comportamientos que respondan a la disciplina y a los valores).*
- *La evaluación de los logros mediante una demostración del desempeño o de la elaboración de un producto.*

Debe tomarse en cuenta: el diseño de la enseñanza-aprendizaje; las competencias que se van a construir; las disciplinas como marco de referencia del aprendizaje; las habilidades a desarrollar; la promoción de actitudes relacionadas con los valores y con las disciplinas; los procesos; los programas de estudio orientados a los resultados; el diagnóstico; la evaluación inserta en el aprendizaje, en múltiples escenarios y en diversas situaciones, basada en el desempeño y como una experiencia acumulativa, la retroalimentación, la autoevaluación; los criterios que se utilicen para evaluar los desempeños o resultados; el seguimiento y la interacción social.

4.7.1 Red Internacional de Evaluadores

Por otro la Red Internacional de Evaluadores en alianza con la Unión de Universidades de América Latina (RIEV UDUAL, 2011) en los eventos de capacitación y formación de Evaluadores de Universidades indica que las competencias genéricas del egresado universitario son, fundamentalmente:

- **Competencias complejas conscientes de formación**



- Competencias complejas conscientes de información
- Competencias complejas conscientes de capacitación
- Competencias complejas conscientes de innovación

4.7.2 Proyecto Alfa Tuning América Latina

Si se trata de competencias en la formación del estudiante universitario se tienen muy bien establecidas en el Proyecto Tuning⁹ y en sus competencias genéricas.

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo
4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano
6. Capacidad de comunicación oral y escrita
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma
8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
9. Capacidad de investigación
10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes
12. Capacidad crítica y autocrítica
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones
14. Capacidad creativa
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
16. Capacidad para tomar decisiones
17. Capacidad de trabajo en equipo
18. Habilidades interpersonales
19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
20. Compromiso con la preservación del medio ambiente
21. Compromiso con su medio socio-cultural
22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales
24. Habilidad para trabajar en forma autónoma
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos
26. Compromiso ético
27. Compromiso con la calidad

4.7.3 Agencia evaluadora ABET USA

Como agencias acreditadoras a nivel internacional como ABET (ABET USA)¹⁰ entretanto, define que los estudiantes de ingeniería deben lograr determinadas habilidades.

⁹ <http://tuning.unideusto.org/tuningal/>

¹⁰ <http://www.abet.org/>

Competencias genéricas (OUTCOMES) en la formación del ingeniero- Criterio 3 de ABET (2010-2011)

- A. Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
- B. Capacidad de diseñar y conducir experimentos, así como para analizar e interpretar datos.
- C. Capacidad de diseñar sistemas, componentes o procesos para satisfacer las necesidades deseadas dentro de restricciones realistas tales como económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud, seguridad, fabricación, y sostenibilidad.
- D. Capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios.
- E. Capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- F. Habilidad para comprender la responsabilidad profesional y ética.
- G. Capacidad de comunicarse de manera efectiva.
- H. Habilidad para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, contexto económico, ambiental y social.
- I. Reconocer la necesidad y capacidad de participar en el aprendizaje permanente.
- J. Conocimiento de temas de actualidad.
- K. Capacidad de utilizar técnicas, habilidades y herramientas modernas de la ingeniería.

4.8 Calidad educativa en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

En este punto colocamos las conclusiones halladas por el autor cuando realizó el estudio titulado EL CONTEXTO ORGANIZACIONAL Y



OPERACIONAL DE LABORATORIOS PARA FINES DE ACREDITACIÓN DE SU CALIDAD (Gutiérrez Tocas V. , 2011).

Cabe mencionar que no se cumplen plenamente con los estándares de calidad establecidos por el CONEAU y similares pese a que tienen grandes fortalezas en algunos aspectos como son:

a) *ASPECTOS ORGANIZATIVOS.- Existe una deficiencia en lo que respecta a cada laboratorio, pese a que existe una organicidad en toda la facultad.*

b) *ASIGNATURAS QUE ATIENDE.- Los laboratorios cumplen con lo establecido en las asignaturas y están articulados con la enseñanza aprendizaje. Solo Mecatrónica no está articulado totalmente.*

c) *INCIDENCIA EN LA FORMACIÓN.- Todos inciden en la formación sin embargo se halló que existen laboratorios “sumamente saturados” y otros que son totalmente complementarios.*

d) *PERSONAL DOCENTE.- Se halló que casi todos los profesores “teorizan” más en los laboratorios cuando deberían realizar más experimentos.*

e) *PRODUCTOS O PROCEDIMIENTOS.- Si bien es cierto que se hallaron maquetas y prototipos no está documentado ni sustentado en el procedimiento seguido, peor aún no se tiene un registro de estos buenos resultados por lo que no debería considerarse como cumplimiento.*

f) *EQUIPAMIENTO.- Una media de 4 o más años de obsolescencia en los equipos. No se tiene un programa o un plan de actualización ni de mantenimiento para fines de lograr buenos resultados.*



También se hallaron equipos que se usaron una o dos veces desde su adquisición por que no está dentro de la asignatura, pese a su poco uso pasa a ser obsoleto por la fecha de fabricación.

g) REACTIVOS O CONSUMIBLES.- Los repuestos, accesorios, reactivos o consumibles no están siendo adquiridos de acuerdo a un plan y muchas veces queda como una solicitud obligando al estudiante realizar una adquisición a veces no compatible con el proceso.

h) DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.- En los equipos adquiridos en los 3 años se tienen los respectivos catálogos pero lo de mayor antigüedad no se cuenta más que con la experiencia del profesor para aprovechar al máximo dicho equipo.

i) SERVICIOS.- Por las características del edificio se tiene buena ventilación e iluminación natural cosa que decae en horas vespertinas y nocturnas que no se cuenta con buena iluminación.

Estas conclusiones indican una no conformidad de la calidad educativa, acotando que el modelo de calidad del SINEACE exige el cumplimiento de los estándares donde se evalúan los siguientes criterios:

- Articulación con la E-A
- Docentes
- Infraestructura y equipamiento
- Seguridad y medio ambiente
- Mantenimiento y renovación de equipos



V MATERIALES Y MÉTODOS

Se identificaron, relacionaron y delimitaron las variables y procesos del objeto de estudio, partiendo de la hipótesis se realizó el análisis de los datos colectados que sirvieron para corroborar o contrastar lo expresado en la hipótesis

5.1 Instrumentos

Se diseñaron diversos instrumentos conforme a la metodología establecida para cada indicador tanto de las variables independiente como dependiente.

En unos casos fueron matrices u hojas de cotejo al tomar datos o contar instrumentos o establecer cantidades de instrumentos en cada uno de los laboratorios.

En otros casos se diseñaron los instrumentos para levantar información no documental desde las encuestas o entrevistas.

Para el caso de las entrevistas y encuestas no se tuvieron reactivos del tipo dicotómico (sí o no) sino que siempre se trabajó en escalas de valor similares a lo establecido por Likert, en tal sentido se fueron adecuando los reactivos a los principios de la escala mencionada.

5.1.1 Matriz para el levantamiento de datos

En este instrumento de colecta de datos, no solo se quiso saber el número de instrumentos y equipos con el que cuenta la facultad, lo que se quería es saber un número de prácticas de laboratorio que se realizan para afianzar los aspectos teóricos brindados por el profesor.

En ese sentido se dio las instrucciones del caso para que se entreviste al profesor, se le solicite su guía de prácticas o en su defecto le explique cómo se realizan las prácticas y que tipo de instrumentos utiliza.



En esta parte se pudo establecer el poco uso o uso mayoritario de un determinado instrumento físico o virtual.

Figura 10 Ilustración de la matriz de colecta de datos

Elaboración propia

"LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA FORMAR AL INGENIERO ELECTRICISTA EN LA UNAC"					
Trabajo de Investigación realizado por M.Sc. Víctor Gutiérrez Tocas					
REGISTRO DE INSTRUMENTO FÍSICO Y VIRTUAL EN LOS LABORATORIOS					
UNIDAD ACADÉMICA: Laboratorios de la FIEE		IES: Universidad Nacional del Cuzco		RECOGIDO POR:	
MOTIVACIÓN: TRABAJO DE INVESTIGACION LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA FORMAR AL INGENIERO ELECTRICISTA EN LA UNAC M.Sc. Víctor Gutiérrez Tocas.		LUGAR:		FECHA:	
		CURSO:		Pág. ____ de ____	
LABORATORIO A DESARROLLAR		FÍSICO		VIRTUAL	
TÍTULO DE LABORATORIO	RESUMEN DE PROCEDIMIENTO	CANT.	INSTRUMENTO ANALÓGICO, INSTRUMENTO DIGITAL Etc.	CANT.	COMPUTADORAS, SOFTWARE, etc.
OPINIÓN DE ANALISTA:					

5.1.2 Entrevistas focales a docentes, estudiantes y administrativo

Con este instrumento se busca determinar la percepción que tiene el responsable de llevar las prácticas de laboratorios sobre la utilización de algunos instrumentos sean físicos o virtuales en las asignaturas que están bajo su responsabilidad.

También se hizo un *focus group* con el personal administrativo que atiende la entrega o recepción de los instrumentos de modo que se determine la frecuencia de utilización de un determinado tipo de instrumentos.

Los estudiantes que participaron en la colecta de datos y su entorno también fueron entrevistados en forma grupal de modo que se tenga una apreciación del tema de investigación especialmente si se considera que los mismos son los clientes internos que tiene la facultad.

Figura 11 Ilustración de la matriz para las entrevistas focales

Elaboración propia

"LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA FORMAR AL INGENIERO ELECTRICISTA EN LA UNAC"				
Trabajo de Investigación realizado por M.Sc. Víctor Gutiérrez Tocas				
REGISTRO DE ENTREVISTAS FOCALES				
UNIDAD ACADÉMICA: FIEE	IEB: UNAC	ENTREVISTADOR:	LUGAR:	FECHA:
MOTIVACIÓN: ESTABLECER EL GRADO DE CONOCIMIENTOS, PARTICIPACIÓN Y USO DE LOS INSTRUMENTOS EN LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA FIEE				
TEMA INICIAL SOBRE EL CUAL SE ESTRUCTURAN LAS SIGUIENTES CUESTIONES DE LA ENTREVISTA	RESULTADOS DE LA ENTREVISTA FOCAL			PARTICIPANTES
OPINIÓN DE ANALISTA:				

5.1.3 Registro de control del apoyo de alumnos en la recolección de datos

El haberse implementado el apoyo a la "investigación formativa" en el departamento de ingeniería eléctrica de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE de la Universidad Nacional del Callao (DAIE FIEE/UNAC, 2014) permitió trabajar con ocho estudiantes de la asignatura de automatización y control de procesos quienes recorrieron ambiente por ambiente de los laboratorios y entrevistado a profesores en sus laboratorios.

Este instrumento permitió dividir las asignaturas y hacer el seguimiento del trabajo que estaban realizando los alumnos al coleccionar los datos, a la entrega de parte del colaborador se analizaban los resultados obtenidos por cada uno de ellos y si era necesario la acotación de algún tema se colocaba en el recuadro que indica: opinión del analista. De este modo se filtraron muchos laboratorios repetitivos y que podrían distorsionar los datos hallados en la visita al ambiente del laboratorio, o en su caso cuando eran asignaturas de la EPIELN, electrónica.

Figura 12 Ilustración de la matriz del control de la colecta de datos

Elaboración propia

REGISTRO DE AVANCE DE APOYO AL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA FORMAR AL INGENIERO ELECTRICISTA EN LA UNAC"
M.Sc. VÍCTOR LEÓN GUTIÉRREZ TOCAS

Laboratorio	Apoyo de estudiante											
	La Torre Atencioza Piero Abel	Lopez Quijpe Anthony Richard	Villanueva Nestor Juan Ruben	Estares María Christian	Roman Vidalquivir Anthony	Hernandez Silva Andrea	Huerta Ponce Paul Kevin	Ortoso Paraguay Christian				
TELECOMUNICACIONES									E			
CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN	E											
MAQUINAS ELÉCTRICAS I, II, III								E				
CIRCUITOS ELÉCTRICOS			E									
MEDICIONES ELÉCTRICAS										E		
CIRCUITOS DIGITALES			E									
AULA VIRTUAL 1 Y 2				E								
CIRCUITOS ELECTRÓNICOS					E							
MECATRÓNICA	E											
ELECTROQUÍMICA					E							
CONTROL DE PROCESOS A y B							E					
FÍSICA										E		
MECÁNICA DE FLUIDOS												E
CENTRO DE INFORMÁTICA												E

5.1.4 Registro de resultados obtenido con la matriz del levantamiento de datos

Luego de la colecta de datos es necesarios organizar y sistematizar todos esos datos de modo que pueda procesarse en función a criterios establecidos. Este instrumento cumple a cabalidad estos requerimientos; para el efecto tuvo que establecerse las escalas de modo que todos los datos recogidos sean evaluados con el mismo criterio.

Luego del análisis del desarrollo de los laboratorios se categorizó en la siguiente escala:

MAYORITARIAMENTE.- Cuando el uso de los laboratorios prima sobre el otro.

SOLO COMO APOYO.- Cuando el uso del otro se hace mayoritariamente

IGUALMENTE.- Cuando el uso de los laboratorios se hacen en forma física y virtual

PLENAMENTE.- Cuando el uso de una de las formas es total

NO SE UTILIZA.- Cuando el uso del otro se hace plenamente

Figura 13 Ilustración de la matriz para el registro de resultados de la colecta de datos

Elaboración propia

HOJA DE RESULTADOS DE LA RECOLECCION DE DATOS EN LOS LABORATORIOS DE LAS ASIGNATURAS EN LA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA DE LA UNAC.					
Luego del análisis del desarrollo de los laboratorios se categoriza en la siguiente escala: MAYORITARIAMENTE - Cuando el uso de los laboratorios prima sobre el otro. SOLO COMO APOYO - Cuando el uso del otro se hace mayoritariamente IGUALMENTE - Cuando el uso de los laboratorios se hacen en forma física y virtual PLENAMENTE - Cuando el uso de una de las formas es total NO SE UTILIZA - Cuando el uso del otro se hace plenamente					
LABORATORIO A DESARROLLAR Y ASIGNATURA		FÍSICO		VIRTUAL	
TÍTULO DE LABORATORIO	RESUMEN DE PROCEDIMIENTO	CANT.	INSTRUMENTO ANALÓGICO, INSTRUMENTO DIGITAL. Etc.	CANT.	COMPUTADORAS, SOFTWARE, etc.
ASIGNATURA					
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
ASIGNATURA					
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	

5.2 Población y muestra

5.2.1 Población

Se trabajaron con los 67 estudiantes de la asignatura de automatización de control de procesos de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao a quienes se les explicó la característica y justificación del trabajo de investigación.

5.2.2 Muestra

Para fines operativos se determinó la muestra utilizando la formula siguiente:

$$n_0 = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

n_0 : Es la primera aproximación.
 N : Tamaño Poblacional
 $S^2 = p \cdot q =$ Varianza muestral
 e : Error relativo, $e < 0 ; 5 \% >$
 Z : es un valor calculado usando la tabla de distribución normal estándar según el nivel de confianza asignado; es decir $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ donde $1 - \alpha$ es el nivel de confianza.
 $1 - \alpha \in < 90 ; 99,99 \% >$

Si $\frac{n_0}{N} \leq 0,05 \Rightarrow n = n_0$ de lo contrario si: $\frac{n_0}{N} > 0,05 \Rightarrow n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$

Resultando $n_0 = 50$ y $n = 32$.

De modo que el valor de la muestra varía entre la "muestra óptima" (32) y la "muestra de la primera aproximación" (50).

Para el equipo de colaboradores de colecta de datos se trabajó con 08 estudiantes y en las entrevistas grupales participaron 25 estudiantes al responder sus apreciaciones cuando el equipo colaborador expuso en el aula los resultados de su colecta de datos,

esto como parte de la participación en la implementación de la investigación formativa.

5.3 Técnicas y procedimientos e instrumentos para recolección de datos

En función a los indicadores de las variables se definieron la forma de recolectar los datos de acuerdo al contexto de la investigación, para ello se siguieron los siguientes pasos:

- a. Luego del análisis del desarrollo de los laboratorios se categoriza en la siguiente escala:

MAYORITARIAMENTE.- Cuando el uso de los laboratorios prima sobre el otro.

SOLO COMO APOYO.- Cuando el uso del otro se hace mayoritariamente

IGUALMENTE.- Cuando el uso de los laboratorios se hacen en forma física y virtual

PLENAMENTE.- Cuando el uso de una de las formas es total

NO SE UTILIZA.- Cuando el uso del otro se hace plenamente

- b. Elaborar el instrumento de medición.
- c. Validar el instrumento de medición.
- d. Aplicar el instrumento de medición y obtener los datos.
- e. Codificar los datos, archivar los datos.
- f. Preparar los datos para el análisis.
- g. Generar los reportes.



VI Análisis y procesamiento de datos

A continuación se colocan solo 04 páginas de las casi 25 páginas, a modo de ejemplo, de la hoja de resultados de la recolección de datos en los laboratorios de las asignaturas en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Toda la tabla completa se encuentra en el apéndice de este trabajo.

Tabla 5 Tabla de colección de datos

Elaboración propia

HOJA DE RESULTADOS DE LA RECOLECCION DE DATOS EN LOS LABORATORIOS DE LAS ASIGNATURAS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA DE LA UNAC.					
Luego del análisis del desarrollo de los laboratorios se categoriza en la siguiente escala:					
MAYORITARIAMENTE.- Cuando el uso de los laboratorios prima sobre el otro.					
SOLO COMO APOYO.- Cuando el uso del otro se hace mayoritariamente					
IGUALMENTE.- Cuando el uso de los laboratorios se hacen en forma física y virtual					
PLENAMENTE.- Cuando el uso de una de las formas es total					
NO SE UTILIZA.- Cuando el uso del otro se hace plenamente					
LABORATORIO A DESARROLLAR Y ASIGNATURA		FÍSICO		VIRTUAL	
TÍTULO DE LABORATORIO	RESUMEN DE PROCEDIMIENTO	CANT.	INSTRUMENTO ANALÓGICO, INSTRUMENTO DIGITAL. Etc.	CANT.	COMPUTADORAS, SOFTWARE, etc.
TELECOMUNICACIONES					
Filtros activos, Filtro pasabajas	Implementar el circuito de filtro de -20 db/década, -40 db/década y -60 db/década Aplicar una señal senoidal de 1Vpp a la entrada de Vin del filtro. Conectar la punta del osciloscopio del CH1 y la otra punta a CH2 a la salida Vo-	01	Osciloscopio 2 canales 100 HHZ		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
		01	Generador Bk 5 MHZ		
		01	Fuente Regulada ± 15 VDC		
		01	Multimetro		
Etapa de silenciamiento para receptores	Conocer la tensión al circuito. Conectar generador	01	Generador de audio		En algunos casos se trabaja con software especializado
		01	Osciloscopio		

SQUELCH	de audio a Vc medir características filtro pasabanda, frecuencia, cuadrantes, frecuencia central (fc) ganancia y graficar	02	Fuentes DC 0-15V		libre o no adquirido por la facultad.
		01	Multimetro		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
TELECOMUNICACIONES I					
Filtros activos, el Filtro pasabajas	Se adecua el valor de la frecuencia de corte. Seleccionar el valor de C. calcular el valor de R. seleccionar R i y Rf de acuerdo a la ganancia deseada.	02	Generadores senoidales		Simulador MATLAB o SIMULINK
		01	Osciloscopio		
		02	Reostatos		
			Filtros y capacitores		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
SISTEMA DE CONTROL					
Generación de vectores	Creamos un vector con la siguiente sentencia separada por 2 puntos con número del 1 al 5. Utilizar función linspace para especificar el número de puntos en lugar de incrementos. Agregar normas para vectores	01	Osciloscopio	01 01	Matlab Simulink
		02	Fuentes DC 0-15 V		
		01	Multimetro		
Respuesta impulsional	La idea inicial es que cuando las condiciones son 0 la respuesta a un impulso unitario G (s) es la misma a un salto unitario SG (s), considere: $C(s)/R(s)=G(s)=1/s+1$			01 01	Matlab Simulink
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
AUTOMATIZACION Y CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES					

Control de temperatura	Trabajar con un modulo que tenga HMI con controlador (PAC) el cual automáticamente lleva al valor de consigna. Debe asegurarse que la posición del selector esté en manual	01	Modulo de control de temperatura		Software de supervisión para módulo de control de temperatura con un (PAC) Software LABVIEW
			Instrumentos de medición		
		02	Tanques de acero		
Control de Nivel	Trabajar con un módulo que tenga HMI con controlador (PAC) el cual automáticamente llevara la señal al valor que se indique o valor de consigna. Debe asegurarse que la posición del selector este en el modo de control manual	01	Módulo de control de Nivel		Software de supervisión para módulo de control de Nivel con un (PAC) Software LABVIEW
		02	Tanques de acero		
Mandos Neumáticos	Se trabaja con un módulo didáctico que tiene las conexiones para realizar prácticas de neumática. Cuenta con un compresor de aire y un sistema de alimentación eléctrica. Para fines de sistemas complejos se cuenta con un PLC.	01	Modulo para conexiones con distribuidores de aire		
		01	Instrumentos de medición		
Mandos Electro Neumáticos	Se trabaja con un módulo didáctico que tiene las conexiones para realizar prácticas de neumática. Cuenta con un compresor de aire y un sistema de alimentación eléctrica. Para fines de sistemas complejos se cuenta con un PLC.	01 01	Modulo para conexiones con distribuidores de aire Instrumentos de medición		
Control con contactores	Se utilizan módulos con contactores e interruptores termomagneticos. El alumno realiza conexiones de	04	Módulos con contactores monofásicos Cables y herramientas		



	acuerdo a la lógica cableada que normalmente se cuentan en los tableros eléctricos.				
Control con el PLC	Se atizan los PLCs ALLEN BRADLEY serie 1000 con los que se inicia el proceso de control con la lógica programada	02	PLCs ALLEN BRADLEY Lámparas incandescentes como cargas.		Software de programación de la ROKWELL
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
AULA VIRTUAL PARA CURSOS DIVERSOS (ANÁLISIS DE SISTEMA DE POTENCIA, ESTABILIDAD DE SISTEMAS DE POTENCIA, CONTROL, DIBUJO TÉCNICO)					
Inserción y configuración de elementos de potencia (transformadores, generadores y cargas del sistema)	Colocar entre barras a los transformadores de potencia y a los reactores de línea, antes de una barra de potencia colocar a los grupos generadores de tensión, después de una barra de potencia colocar a las cargas. Para dar valores a cada componente dar doble clic a cada elemento el cual nos permitirá ingresar valores de tensión, potencia, frecuencia, reactancia, ohmíajes, etc.		Instrumentos virtuales propios del programa DIGSILENT 15	10	Monitores LG/DIGSILENT 15
				10	Monitores LG/DIGSILENT 15
Uso de las herramientas básicas del AUTOCAD	Una vez conocido la interfaz de usuario, procedemos a usar las herramientas básicas del AUTOCAD tales como: línea, circunferencia, rectángulo, polígono, elipse, spline, etc. Para ser complementados con las herramientas de edición (filet, cahmfler, offset, mirror, array, m2p, etc.), los cuales nos servirán para crear objetos de diseño o		No cuenta con instrumentos físicos	10	Monitores LG/AUTOCAD



	mecánicos que son entregados en plantillas PDF en horas de laboratorio.				
Uso de multilineas para la creación de planos de arquitectura	Una vez creado los objetos que componen un plano eléctrico, procedemos a crear nuestro plano de arquitectura para poder insertar las salidas de luz, tomacorrientes, tableros, sistemas de comunicación, emergencia y su sistema a tierra; cada sistema pertenecerá a una capa específica creada en AUTOCAD.		No cuenta con instrumentos físico	10	Monitores LG/AUTOCAD
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura	No se utiliza		Plenamente		

Tabla 6 Tabulación de datos, usos de laboratorios

Elaboración propia

CURSOS	FISICOS					VIRTUALES				
	MAYORITARIAMENTE	SOLO COMO APOYO	IGUALMENTE	PLENAMENTE	NO SE UTILIZA	MAYORITARIAMENTE	SOLO COMO APOYO	IGUALMENTE	PLENAMENTE	NO SE UTILIZA
TELECOMUNICACIONES	X						X			
TELECOMUNICACIONES I	X						X			
SISTEMA DE CONTROL	X						X			
AUTOMATIZACION Y CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES	X						X			
AULA VIRTUAL PARA ESTABILIDAD					X				X	
AULA VIRTUAL PARA S.DE POTENCIA					X				X	
AULA VIRTUAL PARA S.DE CONTROL					X				X	
AULA VIRTUAL PARA DIBUJO TÉCNICO					X				X	
FISICA				X						X

METROLOGIA				X					X
MECANICA DE FLUIDOS				X					X
CONTROL I	X						X		
CIRCUITOS DIGITALES			X					X	
CIRCUITOS ELECTRONICOS	X						X		
CIRCUITOS ELECTRICOS II	X						X		
MAQUINAS ELECTRICAS I	X						X		
MAQUINAS ELECTRICAS II	X						X		
MAQUINAS ELECTRICAS III	X						X		
CIRCUITOS ELÉCTRICOS I				X					X
CIRCUITOS ELÉCTRICOS II				X					X
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	X						X		
QUÍMICA APLICADA				X					X

DISPOSITIVOS Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS	X						X			
REDES INDUSTRIALES	X						X			
ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO				X					X	
ELECTRICIDAD INDUSTRIAL				X					X	
CIRCUITOS DE RADIO	X						X			
CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS	X						X			
MEDICIONES ELECTRÓNICAS	X						X			
SISTEMAS DIGITALES	X						X			
ELECTRÓNICA DE POTENCIA				X					X	
INGENIERÍA DE CONTROL	X						X			
ELECTRÓNICA MÉDICA	X						X			
INSTRUMENTACIÓN ELECTRONICA	X						X			
TOTAL: 34	20		1	9	4		20	1	4	9

6.1 Análisis de la información colectada en ambientes

Para el análisis de los resultados el autor ha creído menester graficarlos de modo que permita una visualización y así generar la información requerida y que será colocada en la parte de los resultados obtenidos.

6.1.1 Asignaturas con laboratorios que inciden en la formación

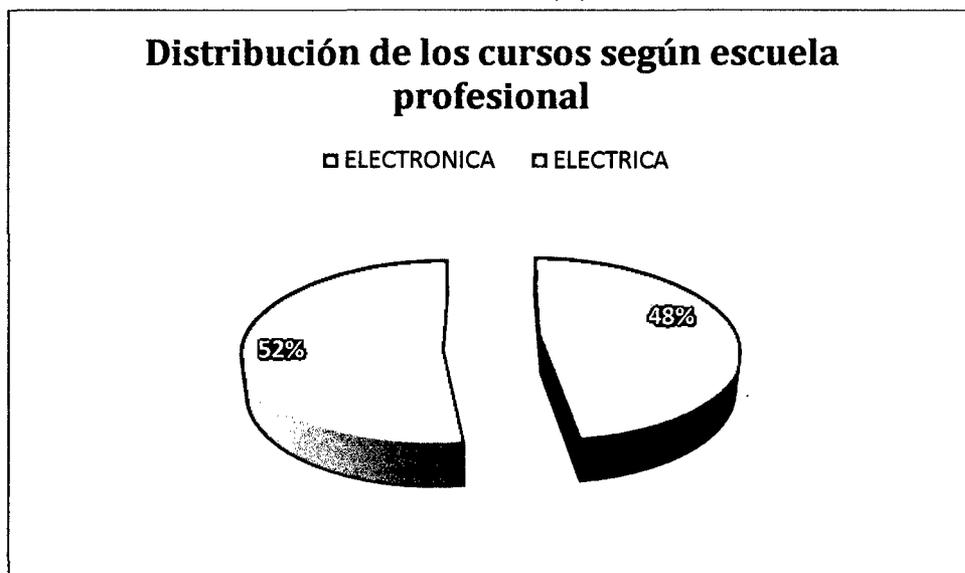
Tabla 7 Distribución de los cursos según escuela profesional

Elaboración propia

ESCUELA	TOTAL CURSOS
ELECTRONICA	65
ELECTRICA	71
TOTAL	136

Gráfico 3 Distribución de los cursos según escuela profesional

Elaboración propia



Del total de cursos de la facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, el 48% de cursos son de la escuela de Electrónica y el 52% de cursos son de la escuela de Eléctrica. Existe una diferencia de asignaturas entre cada escuela profesional sin embargo existen curso comunes para los estudiantes de ambas escuelas.

En el caso de las asignaturas que tiene laboratorios son de especialidad pese a que pueden tener igual o semejante denominación en función a la amplitud y profundidad de enseñanza, por ello la incidencia en la formación del ingeniero electricista es diferente al del ingeniero electrónico por ello se optó por esta separación.

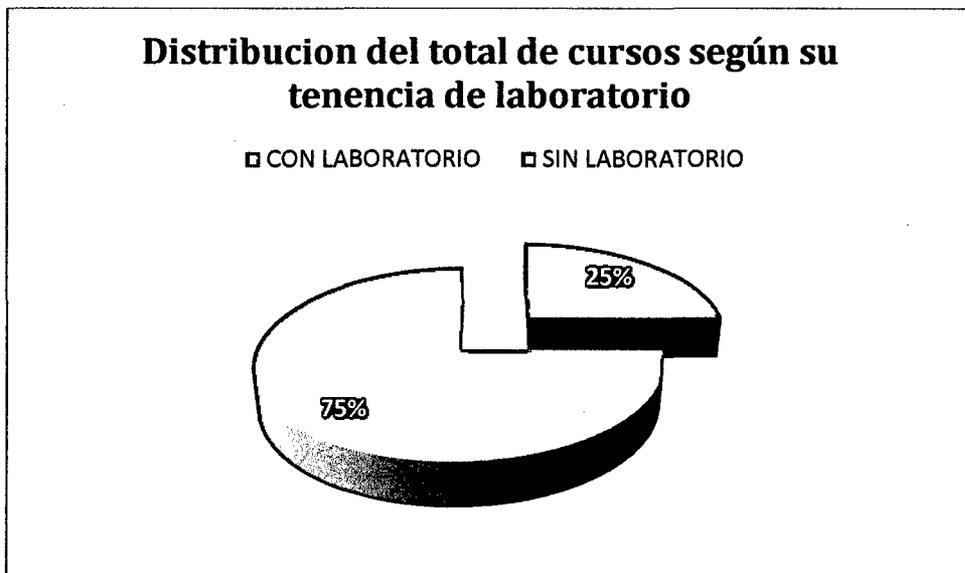
Tabla 8 Distribución del total de cursos según su tenencia de laboratorio

Elaboración propia

LABORATORIO	TOTAL CURSOS
CON LABORATORIO	34
SIN LABORATORIO	102
TOTAL	136

Gráfico 4 Distribución de los cursos según su tenencia de laboratorio

Elaboración propia



Del total de cursos de la Facultad el 25% de Cursos presentan Laboratorio y el 75% no presenta Laboratorio.

Así como se hizo una diferenciación entre los profesores que tienen cursos con o sin laboratorios, el hacerlo con las asignaturas era fundamental, primero a nivel general como nos muestra este gráfico para luego ser mas específicos para el área de ingeniería eléctrica.

6.1.2 Distribución del total de cursos con laboratorio por su uso físico o virtual.

Tabla 9 Uso de laboratorios Físicos con respecto al total de asignaturas

Elaboración propia

FISICO	
ESTADO	NUMERO DE CURSOS
MAYORITARIAMENTE	20
SOLO COMO APOYO	0
IGUALMENTE	1
PLENAMENTE	9
NO SE UTILIZA	4

Gráfico 5 Resultados al uso de laboratorios físicos con respecto al total de Asignaturas

Elaboración propia



Del total de cursos con laboratorio el 59% son *mayoritariamente* Físicos, Físicamente *solo como apoyo* es el 0%, el 3% se utiliza *igualmente*, el 26% se utiliza *plenamente*, y el otro 12% *no se utiliza Físicamente*.

Observando esta gráfica se comienza a determinar cuál es la participación de los tipos de instrumentos; 59% de que son físicos y que de ellos 26% se usan plenamente nos indican que en la parte lectiva de los estudiantes prima el uso de instrumentos tradicionales.

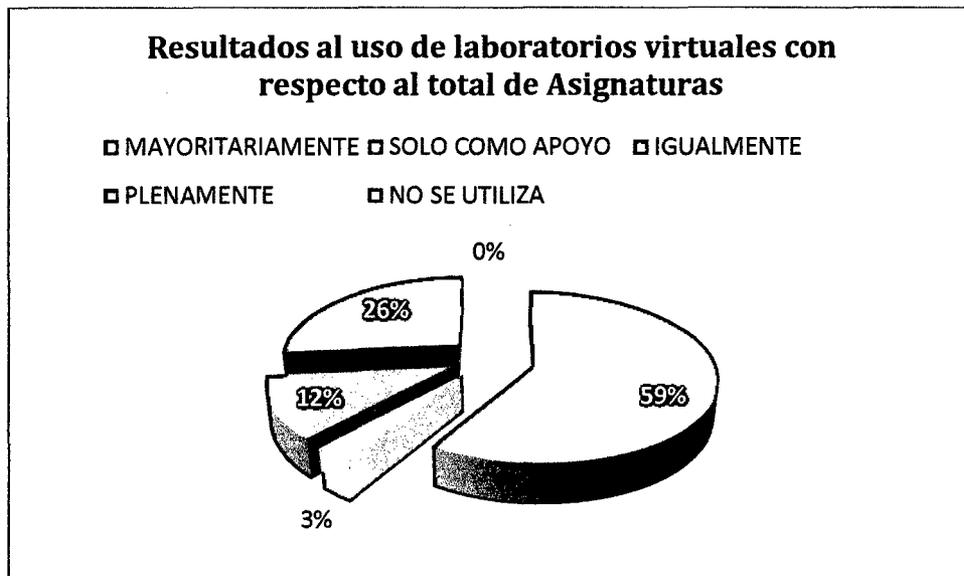
Tabla 10 Uso de laboratorios virtuales con respecto al total de asignaturas

Elaboración propia

VIRTUAL	
ESTADO	NUMERO DE CURSOS
MAYORITARIAMENTE	0
SOLO COMO APOYO	20
IGUALMENTE	1
PLENAMENTE	4
NO SE UTILIZA	9

Gráfico 6 Resultados al uso de laboratorios Virtuales con respecto al total de Asignaturas

Elaboración propia

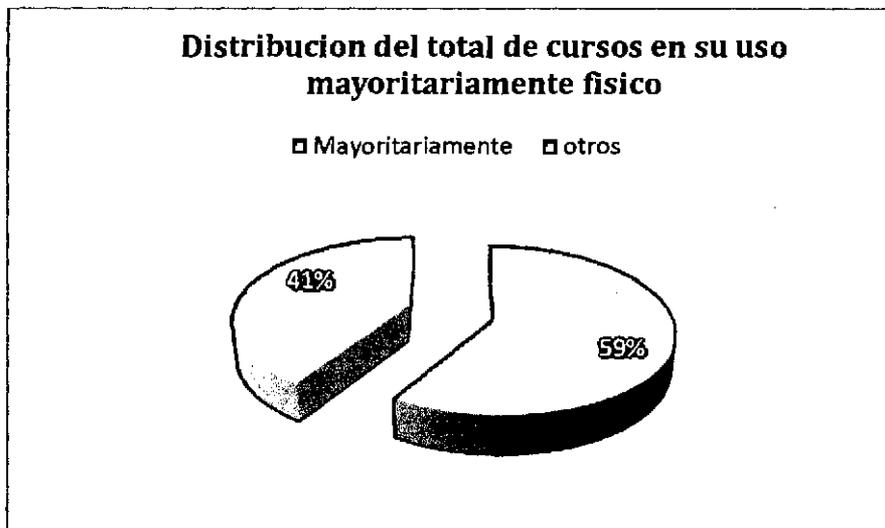


Del total de cursos con laboratorio Mayoritariamente virtuales es el 0%, el 59% es solo como apoyo virtual, el 3% se utiliza igualmente, el otro 12% se utiliza plenamente, y el 26% no se utiliza virtualmente.

Los resultados de este grafico nos muestran que 59% de los instrumentos virtuales se utilizan como apoyo a los de instrumentación clásica o física y solo un 12% son plenamente virtuales, ese detalle debe ser la información de los cursos que brinda el aula virtual con su softwares instalados.

Gráfico 7 Distribución del total de cursos en su uso mayoritariamente físicos

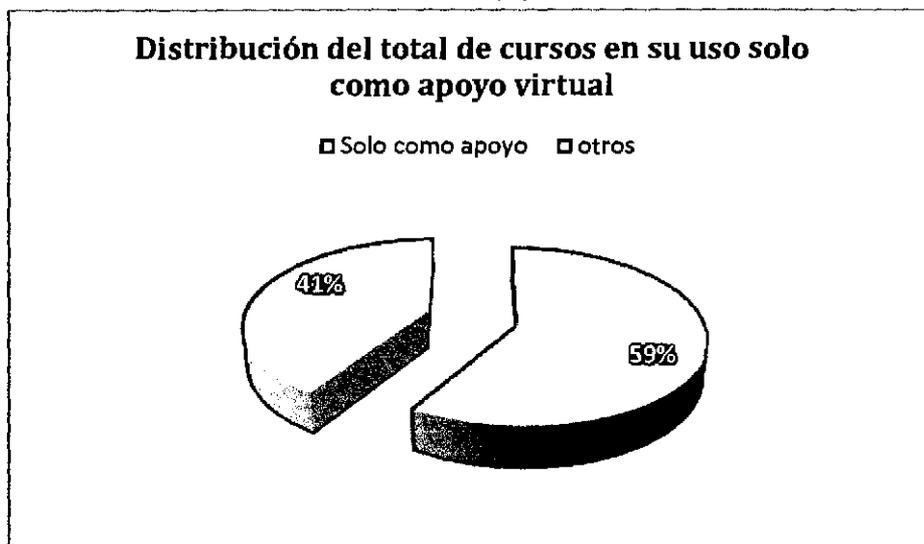
Elaboración propia



El 59 % del total de cursos son mayoritariamente físicos, en este gráfico se ratifica las aseveraciones que se hizo en el gráfico anterior de que solo se una mas los instrumentos clásicos o físicos y los demás curso se distribuyen en los que son plenamente virtuales 26% y aquellos que solo sirven de apoyo a los instrumentos físicos.

Gráfico 8 Distribución del total de cursos en su uso solo como apoyo virtual

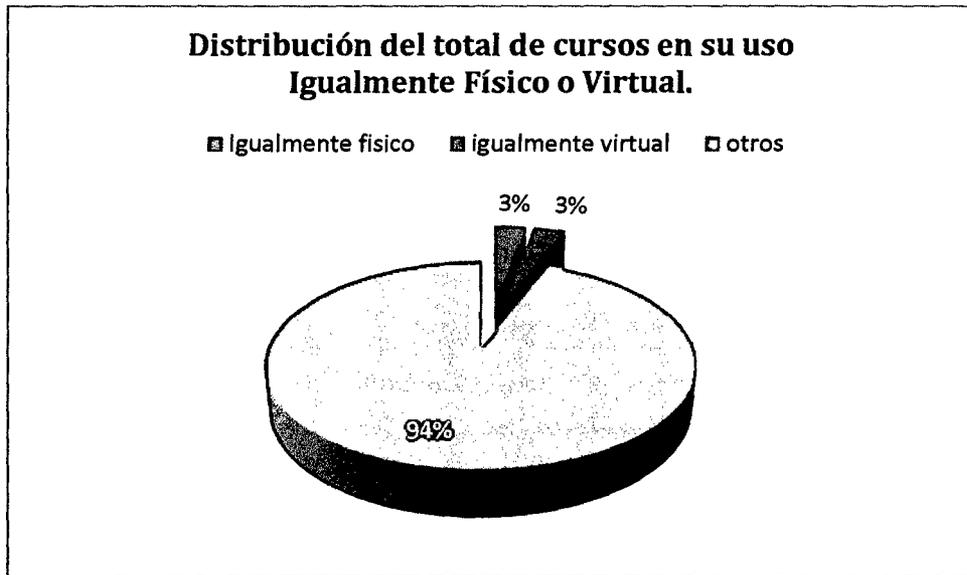
Elaboración propia



Del total de cursos el 59% se utilizan solo como apoyo virtual. Esto ratifica lo indicado en el gráfico 5 donde el gran uso que se le da a la instrumentación virtual es de apoyo a los clásicos o físicos.

Gráfico 9 Distribución del total de cursos en su uso igualmente físico o virtual.

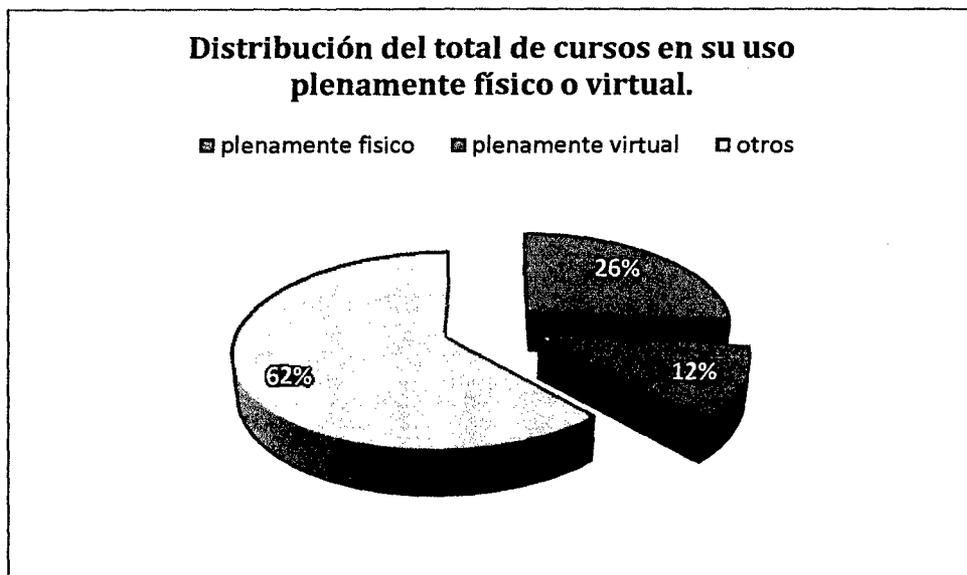
Elaboración propia



El 3% del total de cursos se utilizan igualmente ya sea física o virtualmente. Existen asignaturas que representan el 6% de los que tienen una utilización física y virtual de idéntica forma.

Gráfico 10 Distribución del total de cursos en su uso plenamente físico o virtual.

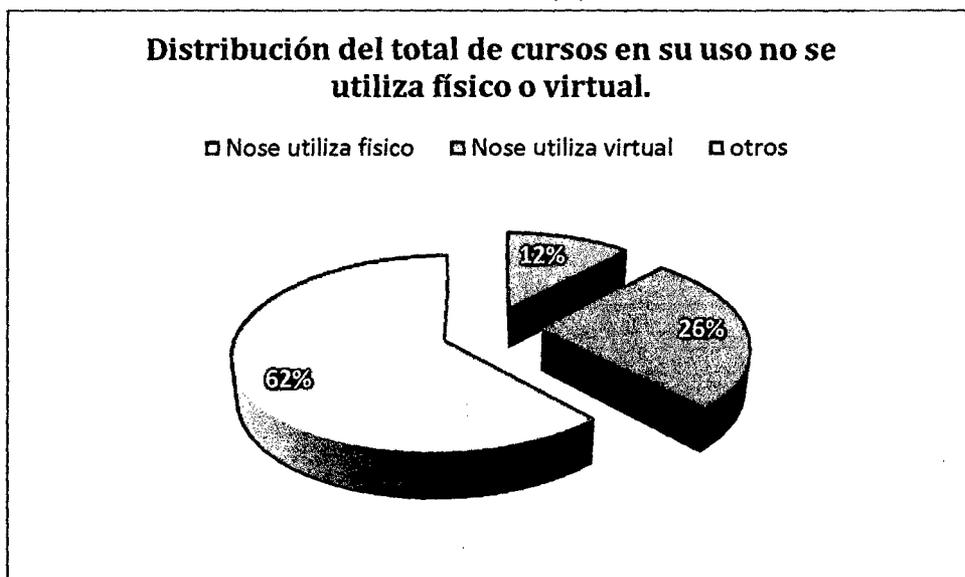
Elaboración propia



Del total de cursos el 26% se utiliza plenamente Físico y el 12% se utiliza plenamente Virtual. Existen asignaturas que tratan de darle más énfasis al trabajo computacional que este caso es 12% pero se sigue manteniendo la tendencia de que el trabajo se hace utilizando instrumentación clásica.

Gráfico 11 : Distribución del total de cursos en su uso no se utiliza físico o virtual.

Elaboración propia



Del total de cursos el 26% No se utiliza Virtualmente y el 12% No se utiliza Físicamente. Esta aseveración ratifica lo mostrado en gráficas anteriores por cuanto se mantiene la tendencia de que en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE en la formación del ingeniero electricista prima la utilización de la instrumentación clásica o física.

6.2 Análisis de la información de las entrevistas grupales

En los ítems siguientes se colocan la síntesis de los resultados de las entrevistas focales.

Se utilizaron los instrumentos diseñados para tal fin y explicados en 5.1.2 Entrevistas focales a docentes, estudiantes y administrativo.

Las preguntas genéricas orientadoras fueron:

¿Uso de laboratorios clásicos o virtuales?

¿Se cuenta con instrumentos mayormente físicos o mayormente virtuales?

¿Está relacionada la práctica del laboratorio con la asignatura?

¿Cómo estamos para la acreditación?

Y como la entrevista no era estructurada las repreguntas se fueron adaptando a sus respuestas.

6.2.1 Síntesis de la entrevista grupal con docentes

Los docentes fueron invitados a participar de la entrevista grupal en forma aleatoria y a quienes llegaban al almacén de los laboratorios (1er. Piso del Pabellón de Laboratorios). A medida que llegaban los docentes se les iba explicando el objetivo del trabajo y se les generó las preguntas orientadoras; a medida que se iba contestando se planteaba las repreguntas, como era una entrevista grupal o **focus group** no se tenía la rigidez de una **entrevista estructurada** ni de una encuesta **face to face**.

Luego de un amistoso conversatorio se logra sintetizar las apreciaciones de los docentes como se cita a continuación.

- *Se utilizan ambas posibilidades, se trabaja siempre con apoyo de la instrumentación virtual.*
- *La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica no adquiere el software especializado pero nosotros por nuestras actividades tenemos esas aplicaciones y llevamos en nuestra lap-top y lo corremos.*

- *Muchos estudiantes tienen sus computadoras y también tiene sus aplicaciones de uso personal que van adaptando a los requerimientos de la guía.*
- *Realizamos las prácticas de acuerdo a lo que está en el sílabo y en función de ello elaboramos la guía de laboratorios sin embargo tenemos algunas carencias de apoyo logístico.*
- *No debe dejarse de lado a ninguna de las dos posibilidades tecnológicas pues unas apoyan al otro.*
- *Debe realizarse una reestructuración de todo el plan curricular para un aprovechamiento óptimo de los instrumentos.*
- *Debemos buscar cumplir con la acreditación.*

6.2.2 Síntesis de la entrevista grupal con estudiantes

La entrevista focal con los estudiantes se realiza el 25 de noviembre del 2014 cuando expuso el Grupo 7 "Grupo que participa en la investigación del profesor del curso"¹¹ donde los miembros del grupo explicaron los objetivos del trabajo y los resultados que obtuvieron en el grupo de asignaturas. Luego que culminó la explicación, se les hicieron las preguntas orientadoras a todos los asistentes del aula, aproximadamente 30 estudiantes. A medida que los estudiantes contestaban se planteaba las repreguntas, como era una entrevista grupal o **focus group** no se tenía la rigidez de una **entrevista estructurada** ni de una encuesta **face to face**.

Al final de clase se pudo sintetizar las apreciaciones de los estudiantes los mismos que se colocan a continuación.

¹¹ Como parte de la presentación de los trabajos monográficos en el curso de automatización y control de procesos se organiza un cronograma y como este tema de la investigación formativa estaba dentro de ellas fue programado para el 25 de noviembre 2015.

- *Se observa que en el laboratorio se tienen muchos instrumentos que nunca los hemos usado en ningún curso por ejemplo en metrología no se realizan mediciones que no sean eléctricas tales como temperatura, luz, sonido etc. Creemos que si se tienen los instrumentos pero no los utilizamos.*
- *Muchas veces los profesores han planteado prácticas de laboratorio con dispositivos que no se encuentran en el almacén y nosotros tenemos que adquirir componentes tales como resistencias, condensadores entre otros.*
- *Debe utilizarse la tecnología moderna es decir debe ser virtual usando las computadoras pues existen muchos software que corren inclusive en nuestros celulares. Pero los cursos básicos deben tener siempre los instrumentos clásicos para que nos den la base en el uso de los instrumentos virtuales*
- *Los profesores tienen que actualizarse pues siempre repiten las experiencias de antes o con instrumentos que creemos que actualmente ya no se utilizan.*
- *¿La acreditación? Creemos que estamos muy lejos.*

6.2.3 Síntesis de la entrevista grupal con administrativos

Se realizó luego de haber conversado con los docentes y en el mismo lugar es decir en el almacén de los laboratorios (1er. Piso del Pabellón de Laboratorios). La idea era que asistan los responsables de dicho almacén sin embargo uno de ellos había culminado su turno de trabajo. Fue más fácil introducir el tema por cuanto ya había escuchado la entrevista a los profesores, de igual modo como era una entrevista grupal o **focus group** no se tenía la rigidez de una **entrevista estructurada** ni de una encuesta **face to face**.



Sus apreciaciones se citan a continuación.

- *La frecuencia con el que se solicitan son los instrumentos clásicos, nosotros solo vemos la parte de instrumentos físicos, en el aula virtual está un administrador que se encarga de todo lo que es software.*
- *Hace mucho tiempo que no se renueva totalmente los instrumentos pues aún usamos los instrumentos del convenio húngaro, son buenos pues han resistido el paso de los años. Los instrumentos actuales no son resistentes y se malogran con mucha rapidez y lo que es peor no hay repuestos.*
- *Hacemos el mantenimiento en las horas que podemos dejar de atender pues no hay una persona para el mantenimiento de los instrumentos.*



VII RESULTADOS

7.1 Contraste de hipótesis operando los indicadores de las VI y VD

Las variables e indicadores que se establecieron en el proyecto fueron los siguientes:

VARIABLE INDEPENDIENTE:

X: Grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao.

Indicadores:

X1: Diagnóstico; X2: Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación; X3: Calidad educativa; X4: Instrumentación virtual; X5: Instrumentación tradicional

VARIABLE DEPENDIENTE:

Y: Mejorar el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación en la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao.

Indicadores

Y1: Plan de estudios; Y2: Infraestructura; Y3: Laboratorios; Y4: Articulación; Y5: Modelo Pedagógico; Y6: Docentes; Y7: Estudiantes

En el desarrollo de la investigación se fueron levantando las informaciones y realizando las mediciones de los indicadores ya sea utilizando los aspectos conceptuales y teóricos con visitas a los ambientes en unos casos y en otros utilizando los instrumentos correspondientes. Las premisas para la operacionalización de las variables mediante los indicadores giraron alrededor de la “causa-efecto” y solo como ejemplo colocamos la siguiente proposición lógica: $Si (X1 \wedge X2 \wedge (X4 \vee X5)) \Rightarrow Y$

En esta expresión se indica que *para mejorar el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación en la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao (Y) se debe realizar un diagnóstico (X1) y establecer un modelo adecuado de E-A-E (X2) y optar por una instrumentación virtual (X4) o la instrumentación clásica (X5), para este ejemplo la variable Y ha sido tomado plenamente es decir tendrá que cumplirse los requisitos de todos sus indicadores.*

Obviamente el estar relacionando los indicadores nos permite hallar respuestas a las cuestiones planteadas en la problematización.

7.2 Exposición de los resultados obtenidos

Las visitas a los ambientes de los laboratorios, los resultados hallados por el autor en trabajos anteriores, el análisis de los modelos pedagógicos con el actual régimen, las entrevistas grupales a las personas involucradas en uso de los laboratorios y haberlo ubicado dentro de un marco teórico contextual permitió sistematizar la información sobre los factores del proceso educativo en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero, con estos datos procesados se pudo establecer el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual o físico en dicha formación. Como estos detalles fueron adquiridos desde los ambiente de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao podemos especificar que esta incidencia se da en la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao.

Se trazaron metas muy específicas para cumplir el objetivo de este trabajo, los mismos que respondían a las siguientes preguntas orientadoras:

¿Cuáles son los componentes del proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación en la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao?

¿Cómo inciden dichos componentes en el proceso educativo?

¿Qué grado de incidencia tiene los laboratorios?

¿Qué grado de incidencia tienen la instrumentación actual?

¿Cuál es la situación actual en el dicho proceso educativo?

¿Cuál es el grado de satisfacción en los estudiantes?

La síntesis de estas respuestas están colocadas en los siguientes apartados.



7.2.1 Componentes del proceso E-A-E en la formación del ingeniero electricista

Se elaboró un mapa mental con cada uno de los componentes que participan en la formación del ingeniero electricista, este mapa colocado tanto en la parte introductoria *Figura 1 Mapa mental de los componentes del proceso de aprendizaje del ingeniero Pág. 9* y en in extenso en el apéndice *10.1.2 El mapa mental de la formación del ingeniero Pág. xvi* donde los componentes de primer nivel son:

1. El plan de estudios
2. Los docentes
3. El modelo pedagógico seguido
4. La infraestructura
5. Los laboratorios
6. La articulación con los procesos de investigación, proyección y extensión

La calidad educativa también es considerado dentro del contexto institucional colocando resultados hallados por el autor en *4.8 Calidad educativa en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Pág. 58*.

7.2.2 Incidencia de componentes de E-A-E en el proceso educativo

Se hace un análisis de los modelos pedagógicos haciendo un comparativo con lo que viene desarrollando en esta unidad académica tal como se analiza en *4.6.4 El modelo pedagógico seguido Pág.47* incluyendo una propuesta que debería ser el modelo constructivista el que, a criterio del autor, debe implementarse y una currícula por objetivos.



7.2.3 Incidencia de los laboratorios en el proceso educativo

Como era de espera y por la característica de la investigación todo el análisis gira sobre los laboratorios y su tipo de instrumentación, aquí se toma las apreciaciones de la entrevista a los docentes 6.2.1 *Síntesis de la entrevista grupal con docentes Pág. 81* y el numero de asignaturas que tienen laboratorio *Tabla 4 Relación de asignaturas del Plan de Estudios que tienen prácticas de laboratorio Pág.45*, así como la dedicación de los profesores a los laboratorios *Tabla 8 Distribución del total de cursos según su tenencia de laboratorio Pág. 75*.

Obviamente con estos datos queda establecido que en el caso de la formación del ingeniero prima la práctica en los laboratorios.

7.2.4 Grado de incidencia de la instrumentación actual

Observando el *Gráfico 5 Resultados al uso de laboratorios físicos con respecto al total de Asignaturas pág.76* se determinará cuál es la participación de los tipos de instrumentos; 59% de que son físicos y que de ellos 26% se usan plenamente nos indican que en la parte lectiva de los estudiantes prima el uso de instrumentos tradicionales.

Sin embargo la percepción de los estudiantes 6.2.2 *Síntesis de la entrevista grupal con estudiantes Pág. 82* indica que deberíamos fortalecer los instrumentos con apoyo computacional.

Los docentes también indican que esos instrumentos apoyan a los instrumentos clásicos.

7.2.5 Situación actual de laboratorios en el proceso educativo

Se analiza la situación actual de los laboratorios cuyos resultados se colocaron en 4.6.6 *Los laboratorios Pág.49* ratificando lo hallado con el formato de colecta de datos realizado para esta investigación y que se colocaron en 6.1 *Análisis de la información colectada en*

ambientes 74 y sobre ello se hallaron los resultados mostrados desde el Gráfico 5 Pág. 76 hasta el Gráfico 11 Pág. 80.

7.2.6 Grado de satisfacción del proceso E-A-E en los estudiantes

La percepción de los estudiantes 6.2.2 *Síntesis de la entrevista grupal con estudiantes Pág. 82* indica no están satisfechos con la manera de llevar las prácticas de laboratorios pues manifiestan:

Se observa que en el laboratorio se tienen muchos instrumentos que nunca los hemos usado en ningún curso por ejemplo en metrología no se realizan mediciones que no sean eléctricas tales como temperatura, luz, sonido etc. Creemos que si se tienen los instrumentos pero no los utilizamos. Muchas veces los profesores han planteado prácticas de laboratorio con dispositivos que no se encuentran en el almacén y nosotros tenemos que adquirir componentes tales como resistencias, condensadores entre otros. Debe utilizarse la tecnología moderna es decir debe ser virtual usando las computadoras pues existen muchos software que corren inclusive en nuestros celulares. Pero los cursos básicos deben tener siempre los instrumentos clásicos para que nos den la base en el uso de los instrumentos virtuales(...)

7.2.7 Articulación con la investigación, proyección y extensión

Existe articulación entre la práctica de la asignatura y la teoría mas no así con la investigación ni con la proyección y extensión universitaria como se concluye en 4.6.7 *La articulación con los procesos de investigación, proyección y extensión Pág. 53.*

VIII DISCUSIÓN

Luego del análisis de los resultados en cada des sus apartados así como la información obtenida al aplicar los instrumentos se pueden abstraer la principales conclusiones así como generar las recomendaciones del autor. Es estilo del autor colocar un apartado de perspectivas del trabajo para una posible consecución de la investigación para fortalecer lo hallado.

8.1 Conclusiones

1. Se sistematizó la información sobre los factores del proceso educativo en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero, con estos datos procesados se pudo establecer el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual o físico en dicha formación.
2. La adquisición de datos para los detalles de cada uno de los componentes fueron realizados en los ambientes de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional del Callao por ello se especifica que esta incidencia se da en la formación del ingeniero electricista de la Universidad Nacional del Callao.
3. Se establecieron los componentes que actúan en la formación del ingeniero electricista: El plan de estudios, Los docentes, El modelo pedagógico seguido, La infraestructura, Los laboratorios, La articulación con los procesos de investigación, proyección y extensión. Cada uno de esto elementos fueron analizados exhaustivamente.
4. Existe impacto de los laboratorios en la formación del ingeniero pues se determinó que actualmente en la utilización de instrumentos instalados en los laboratorios de la Facultad de



Ingeniería Eléctrica y Electrónica prima la instrumentación clásica o física sobre lo virtual o con ayuda computacional, esta primacía que supera los 74% es la que tiene alto grado de incidencia en la formación del ingeniero electricista.

5. Algunas carencias de software o aplicaciones especializadas que no están instaladas en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE se suplen con los que brinda el docente desde su computador personal que tiene esta aplicación. Este detalle puede mal informar a los estudiantes que indican que utilizan los software pero lo que no están informados es que dicha aplicación no es de la facultad sino del profesor.
6. El modelo pedagógico utilizado actualmente en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica FIEE (Hibrido de conductismo y constructivismo así como de currícula por objetivos con sílabos por competencias) no permite desarrollar las competencias y habilidades que desearía adquirirse con ayuda de las prácticas de laboratorio. Por ello tanto docentes como estudiantes mencionan que debe realizarse una reestructuración curricular.

8.2 Recomendaciones

1. Establecer los mecanismos académicos de modo que se definan los lineamientos pedagógicos así como el modelo pedagógico a seguir para que de ese modo se puedan lograr los objetivos curriculares establecidos para la formación del ingeniero electricista.
2. Incentivar a los docentes para que elaboren sus guías de práctica con la instrumentación existente y acorde a los lineamientos pedagógicos mencionados en la recomendación prescedente..

3. Realizar un inventario general de los instrumentos tanto físicos como virtuales de modo que se programe la renovación o mantenimiento de los mismos, pues pareciera que se tienen muchos instrumentos sin uso.

8.3. Perspectivas del trabajo

Puede ser muy interesante relacionar los resultados de este trabajo con los requerimientos de los estándares de calidad propuestos por las agencias acreditadoras tanto a nivel nacional como internacional.



IX REFERENCIALES

9.1 Bibliografía

Abarca Fernandez, R. R. (s.f.). *Modelos Pedagógicos*. Obtenido de <http://www.ucsm.edu.pe/rabarcaf/ModAutoPeda.pdf>

ABET USA. (s.f.). *Accreditation Board for Engineering and Technology*. Obtenido de <http://www.abet.org/>

Ausbel, D., Novak, J., & Hanessian, H. (. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognitivo*. Mexico: Trillas.

Caballero Romero, A. (2008). *Innovaciones en las guías metodológicas para los planes de tesis de maestría y doctorado*. Lima Perú: Imagen Ediciones EIRL.

Caceres Chiquillo, J. J., & et al. (2012). *APLICACIONES DE LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL EN LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA*. s/e.

Casanueva Saez, P. (s.f.). *Evaluación Educativa Formadora*. Obtenido de http://www.avizora.com/publicaciones/psicologia/textos/0078_evaluacion_educacional_formadora.

Chacón Rugeles, R. (2012). *LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA*. *Acción Pedagógica*, v.11, N° 1, 2002.

CONEAU Argentina. (s.f.). *Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria*. Obtenido de <http://www.coneau.edu.ar/>

CONEAU Perú. (2008). *GUÍA PARA LA ACREDITACIÓN DE CARRERAS UNIVERSITARIAS DEL PERU*. Lima: DEA.

CONEAU Perú. (2008). *Modelo de Calidad para la Acreditación de Carreras Profesionales Universitarias*. Lima: DEA.

CONEAU Perú. (2010). *Estándares de calidad para la formación en las carreras profesionales de ingeniería*. Lima: DEA.

DAIE FIEE/UNAC. (2014). *DIRECTIVA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL ACTUAL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN DE LAS CARRERAS PROFESIONALES DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA, SEMESTRE ACADÉMICO 2014-B*. s/e.

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA - UNAC. (2012). *Currícula de Ingeniería eléctrica, alineada a PEI 2010*. s/e.

- Florez Ochoa, R. (s.f.). *Hacia una pedagogía del Conocimiento*. Santafe de Bogota: McGraw-Hill, 1994. p. 60.
- Gomez Hurtado, M., & Polanía González, N. (25 de Marzo de 2008). *Facultad de Ciencias de la Educación, División de Formación Avanzada, Maestría en Docencia, Universidad de La Salle, BOGOTÁ 2008*. Obtenido de Estilos de Enseñanza y Modelos Pedagógicos: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/1667/T85.08%20G586e.pdf?sequence=1>
- GRUPO KAIZEN. (09 de 2005). *DESARROLLO DE COMPETENCIAS*. Recuperado el Agosto de 2012, de <http://www.gestiopolis.com/canales5/ger/gksa/33.htm>
- Gutierrez Tocas, V. (1998). *PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA ELECTRICA EN LA FIEE - UNAC*. Trabajo de Investigación. Callao: sle.
- Gutiérrez Tocas, V. (2002). *El GRAFCET como módulo de descripción funcional de sistemas secuenciales y concurrentes*. Informe final de investigación. Callao: Universidad Nacional del Callao.
- Gutiérrez Tocas, V. (2005). *Establecimiento de indicadores de calidad para la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao*. Callao: Informe de Investigación.
- Gutiérrez Tocas, V. (2011). *EL CONTEXTO ORGANIZACIONAL Y OPERACIONAL DE LABORATORIOS PARA FINES DE ACREDITACIÓN DE SU CALIDAD*. Trabajo de investigación. Callao: Sle.
- Inga, M. (s.f.). *MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN*. Recuperado el Enero de 2012, de http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_03_BAS01.pdf
- Ma España Borrero, S. (2011). *HERRAMIENTA SOFTWARE PARA EL CONTROL REMOTO DE UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN MEDIANTE UNA INTERFAZ GRÁFICA*. Proyecto fin de carrera. Universidad de Sevilla. Escuela Superior de Ingenieros.
- Perez Gomez, A. y. (1995). *Enseñanza para la comprensión, Comprender y transformar la enseñanza*. España : Morata.
- Piaget, J. (1999). *De la Pedagogía*. Argentina: Paidós.



- Piscoya Hermoza, L. (2006). *Formación Docente en el Perú*. Lima: Informe a la UNESCO.
- Ramirez Toledo, A. (s.f.). *El Constructivismo Pedagógico, en Paedagogium - Revista en Línea, 2007*. Obtenido de http://www.paedagogium.com/revista/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=32
- RIEV UDUAL. (2011). **COMPETENCIAS GENÉRICAS DEL EGRESADO UNIVERSITARIO. Analizadas y propuestas en el IV Taller del Diplomado Latinoamericano de Evaluación Universitaria realizado en Chiapas del 21 al 24 de noviembre.**
- Romero, C. (2006). *Aprendizajes del proceso de acreditación del MERCOSUR*. Montevideo: Consejo de Rectores del Uruguay.
- Rousseau, J. (1998). *Emilio o de la Educación*. España: Alianza Editorial.
- Sanchez, C. (2006). *Muestreo y tamaño de muestra*. Recuperado el 2012, de <http://www.monografias.com/trabajos12/muestam/muestam.shtml>
- UNESCO IESALC. (s.f.). *Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Obtenido de <http://www.iesalc.unesco.org.ve/>
- Vigotsky, L. (1988). *El desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. España: GRIJALBO.
- Wikipedia. (s.f.). *Escuela de Summerhill*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Escuela_de_Summerhill
- Wikipedia. (2015). *Modelos de Enseñanza*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Modelos_de_ense%C3%B1anza
- Wikipedia. (s.f.). *Inger Enkvist*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Inger_Enkvist

X APÉNDICES

10.1 Tablas, figuras, gráficas elaborados por el autor

10.1.1 Hoja de resultados de la recolección de datos en los laboratorios

HOJA DE RESULTADOS DE LA RECOLECCION DE DATOS EN LOS LABORATORIOS DE LAS ASIGNATURAS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA DE LA UNAC.					
Luego del análisis del desarrollo de los laboratorios se categoriza en la siguiente escala:					
MAYORITARIAMENTE.- Cuando el uso de los laboratorios prima sobre el otro.					
SOLO COMO APOYO.- Cuando el uso del otro se hace mayoritariamente					
IGUALMENTE.- Cuando el uso de los laboratorios se hacen en forma física y virtual					
PLENAMENTE.- Cuando el uso de una de las formas es total					
NO SE UTILIZA.- Cuando el uso del otro se hace plenamente					
LABORATORIO A DESARROLLAR Y ASIGNATURA		FÍSICO		VIRTUAL	
TÍTULO DE LABORATORIO	RESUMEN DE PROCEDIMIENTO	CANT.	INSTRUMENTO ANALÓGICO, INSTRUMENTO DIGITAL. Etc.	CANT.	COMPUTADORAS, SOFTWARE, etc.
TELECOMUNICACIONES					
Filtros activos, Filtro pasabajas	Implementar el circuito de filtro de -20 db/década, -40 db/década y -60 db/década Aplicar una señal senoidal de 1Vpp a la entrada de Vin del filtro. Conectar la punta del osciloscopio del CH1 y la otra punta a CH2 a la salida Vo-	01	Osciloscopio 2 canales 100 HHZ		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
		01	Generador Bk 5 MHZ		
		01	Fuente Regulada \pm 15 VDC		
		01	Multimetro		
Etapa de silenciamiento para receptores SQUELCH	Conocer la tensión al circuito. Conectar generador de audio a Vc medir características filtro pasabanda, frecuencia, cuadrantes, frecuencia central (fc) ganancia y graficar	01	Generador de audio		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
		01	Osciloscopio		
		02	Fuentes DC 0-15V		
		01	Multimetro		
Resumen del uso de laboratorio físico o		Mayoritariamente		Solo como apoyo	

virtual en esta asignatura					
TELECOMUNICACIONES I					
Filtros activos, el Filtro pasabajas	Se adecua el valor de la frecuencia de corte. Seleccionar el valor de C. calcular el valor de R. seleccionar R i y Rf de acuerdo a la ganancia deseada.	02	Generadores senoidales		Simulador MATLAB o SIMULINK
		01	Osciloscopio		
		02	Reostatos		
			Filtros y capacitores		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
SISTEMA DE CONTROL					
Generación de vectores	Creamos un vector con la siguiente sentencia separada por 2 puntos con número del 1 al 5. Utilizar función linspace para especificar el número de puntos en lugar de incrementos. Agregar normas para vectores	01	Osciloscopio	01 01	Matlab Simulink
		02	Fuentes DC 0-15 V		
		01	Multimetro		
Respuesta impulsional	La idea inicial es que cuando las condiciones son 0 la respuesta a un impulso unitario G (s) es la misma a un salto unitario SG (s), considere: $C(s)/R(s)=G(s)=1/s+1$			01 01	Matlab Simulink
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
AUTOMATIZACION Y CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES					
Control de temperatura	Trabajar con un modulo que tenga HMI con controlador (PAC) el cual automáticamente	01	Modulo de control de temperatura		Software de supervisión para módulo de control de temperatura con
			Instrumentos de medicion		

	lleva al valor de consigna. Debe asegurarse que la posición del selector esté en manual	02	Tanques de acero		un (PAC) Software LABVIEW
Control de Nivel	Trabajar con un módulo que tenga HMI con controlador (PAC) el cual automáticamente llevara la señal al valor que se indique o valor de consigna. Debe asegurarse que la posición del selector este en el modo de control manual	01	Módulo de control de Nivel		Software de supervisión para módulo de control de Nivel con un (PAC)
		02	Tanques de acero		Software LABVIEW
Mandos Neumáticos	Se trabaja con un módulo didáctico que tiene las conexiones para realizar prácticas de neumática. Cuenta con un compresor de aire y un sistema de alimentación eléctrica. Para fines de sistemas complejos se cuenta con un PLC.	01	Modulo para conexiones con distribuidores de aire		
		01	Instrumentos de medición		
Mandos Electro Neumáticos	Se trabaja con un módulo didáctico que tiene las conexiones para realizar prácticas de neumática. Cuenta con un compresor de aire y un sistema de alimentación eléctrica. Para fines de sistemas complejos se cuenta con un PLC.	01 01	Modulo para conexiones con distribuidores de aire Instrumentos de medicion		
Control con contactores	Se utilizan módulos con contactores e interruptores termomagneticos. El alumno realiza conexiones de acuerdo a la lógica cableada que normalmente se cuentan en los tableros eléctricos.	04	Módulos con contactores monofásicos Cables y herramientas		

Control con el PLC	Se atizan los PLCs ALLEN BRADLEY serie 1000 con los que se inicia el proceso de control con la lógica programada	02	PLCs ALLEN BRADLEY Lámparas incandescentes como cargas.		Software de programación de la ROKWELL
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
AULA VIRTUAL PARA CURSOS DIVERSOS (ANÁLISIS DE SISTEMA DE POTENCIA, ESTABILIDAD DE SISTEMAS DE POTENCIA, CONTROL, DIBUJO TÉCNICO)					
Inserción y configuración de elementos de potencia (transformadores, generadores y cargas del sistema)	Colocar entre barras a los transformadores de potencia y a los reactores de línea, antes de una barra de potencia colocar a los grupos generadores de tensión, después de una barra de potencia colocar a las cargas. Para dar valores a cada componente dar doble clic a cada elemento el cual nos permitirá ingresar valores de tensión, potencia, frecuencia, reactancia, ohmiajes, etc.		Instrumentos virtuales propios del programa DIGSILENT 15	10	Monitores LG/DIGSILENT 15
				10	Monitores LG/DIGSILENT 15
Uso de las herramientas básicas del AUTOCAD	Una vez conocido la interfaz de usuario, procedemos a usar las herramientas básicas del AUTOCAD tales como: línea, circunferencia, rectángulo, polígono, elipse, spline, etc. Para ser complementados con las herramientas de edición (flet, cahmfler, offset, mirror, array, m2p, etc.), los cuales nos servirán para crear objetos de diseño o mecánicos que son entregados en plantillas PDF en horas de laboratorio.		No cuenta con instrumentos físicos	10	Monitores LG/AUTOCAD

Uso de multilineas para la creación de planos de arquitectura	Una vez creado los objetos que componen un plano eléctrico, procedemos a crear nuestro plano de arquitectura para poder insertar las salidas de luz, tomacorrientes, tableros, sistemas de comunicación, emergencia y su sistema a tierra; cada sistema pertenecerá a una capa específica creada en AUTOCAD.		No cuenta con instrumentos físico	10	Monitores LG/AUTOCAD
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		No se utiliza		Plenamente	
FISICA					
Módulo de cizalladura	Se trata de determinar el módulo de cizalla de una barra utilizando el péndulo de torsión	02	Presas de agarre		
		01	Hilo resistente		
		01	Calibrador vernier		
		01	Juego de pesas		
		01	Módulo de torsión		
		01	Porta pesas		
		01	Transportador		
Módulo de YOUNG	Se medirá con el vernier el diámetro del alambre en diez lugares distintos a lo largo de su longitud y determinar el promedio del radio R	01	Módulo de deformación		
		01	Calibrador vernier		
		01	Portapesas		
		01	Prensa de agarre		
		01	Regla graduada		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Plenamente		No se utiliza	
METROLOGIA					
Tipos y métodos de medición del	Conocer el manejo del Megometro para la	01	Megometro		

v



aislamiento	evaluación del aislamiento eléctrico tanto en transformadores como en motores y tableros eléctricos				
Medición de potencia en CA	El objetivo del laboratorio es el uso y aplicación correcta de los vatímetros para medir potencia activa.	01	Vatímetro monofásico		
		01	Vatímetro trifásico		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Plenamente		No se utiliza	
MECANICA DE FLUIDOS					
Viscosímetro de Engler	Nivelar el equipo. Llenar la taza central con agua llevándolo a 20°C. Tomar el tiempo de vaciado de 200CML. Llenamos la taza central con aceite y colocamos los termómetros en los depósitos respectivos. Llevamos el aceite y hasta 36°C. tomar el tiempo de vaciado de 200CML del aceite	01	Viscosímetro de engler		
		02	Termómetros de 0°C a 100°C		
		01	Cronometro		
Potencia mecánica de una electrobomba centrífuga	Medir temperatura del agua. Medir la longitud de las tuberías. Encender la bomba. Tomar lecturas de presión del manómetro. Medir el tiempo para descargar el volumen del agua. Apagar la bomba.	01	Manometro 0 - 4 bar		
		01	Vacuometro de 0 - 1 bar		
		01	Cronometro		
		01	Termometro 0 - 100°C		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Plenamente		No se utiliza	
CONTROL I					
Control no lineal por realimentación de estados de nivel de tanques	Obtener el modelo no lineal en espacio de estados para el sistema. Escoger una ley de control no lineal que permita linealizar el	01	Sistema de tanques interconectados		Programa de simulación "SIMULINK"

	<p>sistema.</p> <p>Seleccionar una ley de control lineal por localización de polos y diseñe el controlador de tal manera que la salida siga una referencia.</p>				
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
CIRCUITOS DIGITALES					
Módulos combinacionales	Comprobar cada uno de los elementos que contiene el display aplicándole un nivel lógico entre 0 y 1 observando el comportamiento del display	01	PROTOBOARD		Computadora portátil Software PROTEUS Software SIMULINK
		01	Fuente de tensión		
		10	Diodos LET		
		01	Display anodo común		
		01	Multímetro digital		
		04	CI 7400, 7408, 7404, 7432		
		02	Compuertas lógicas 74LS139, 74LS193		
			Resistencias eléctricas		
Módulos Secuenciales	Comprobar cada uno de los elementos que contiene el display aplicándole un nivel lógico entre 0 y 1 observando el comportamiento del Display. Implementar el circuito de desplazamiento en el Display moviendo la información en base al tiempo que demora un dato	01	PROTOBOARD		Computadora portátil Software PROTEUS Software SIMULINK
		01	Fuente de tensión		
		10	Diodos LET		
		01	Display anodo común		
		01	Multímetro digital		
		04	CI 7400, 7408, 7404, 7432		
		01	Generador de señales		
			Resistencias eléctricas y condensadores		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Igualmente		Igualmente	

CIRCUITOS ELECTRONICOS					
Doblador de voltaje	Montar un RL en serie con diodos y resistencia de 100k para luego cambiar a hresistencia de 10k. Monte el puente rectificador. Adicione un filtro capacitor y mida el voltaje de rizo en la resistencia de salida	01	Fuente de tension		
		02	Diodos		
		01	Voltimetro digital		
		02	Capacitores		
		01	Bobina		
		04	Resistencias 10k		
		04	Resistencias de 100k		
		01	Osciloscopio		
Realimentación en la respuesta en frecuencia de un sistema de dos polos.	Arme el amplificador de dos etapas. Alimente las dos etapas. Varíe el potenciómetro. Analice la ganancia de tensión y grafique. Verifique la operación anterior con el uso del osciloscopio.	01	Fuente de tension		
		02	Diodos		
		01	Voltimetro digital		
		02	Capacitores		
		01	Bobina		
		01	Resistencias 10k		
		01	Resistencias de 100k		
		01	Potenciometro		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
CIRCUITOS ELECTRICOS II					
Medición de los valores medios y eficaces	Inspeccionar los instrumentos y montar el circuito indicado por el profesor. Medir el voltaje de salida. Calcular los valores pico y medio del secundario. Observar con osciloscopio la forma de onda de salida y medir la tension.	01	Fuente de tensión		Computadora portátil Software SIMULINK Software PROTEUS
		02	Diodos de un Ampe		
		01	Multimetro digital		
		01	Voltímetro de hierro móvil		
		01	Resistencias 1k		
		01	Osciloscopio		
Determinar la	Montar el circuito	01	Multímetro		Computadora

secuencia de fase mediante el vatímetro	entregado por el profesor. Tomar datos de los vatímetros así como los voltajes de línea y carga. Tomar los datos de las corrientes de fase. Para inversión de fase repetir los pasos anteriores.	02	Vatímetros		portátil Software SIMULINK Software PROTEUS
		03	Condensadores de 40 uf		
		01	Fuente regulable		
		03	Reóstatos		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
MAQUINAS ELECTRICAS I					
Pruebas elementales de un transformador	Verificar continuidad de devanados. Medir aislamiento, polaridad, prueba de rigidez dieléctrica aplicando un voltaje entre dos electrodos sumergidos en aceite	01	Multímetro		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
		01	Pinza Amperimétrica		
		01	Fuente		
Calculo de bobinado	Calcular el número de vueltas y el calibre del alambre, el tipo de bobinado, cantidad y precio del cobre. para ello hallamos parámetros que deben estar dentro de un ramo, utilizando la regla de Gauss	01	Regla vernier o calibrador digital		Hojas de cálculo en una computadora
		01	Wincha		
		01	Compas		
		01	Micrometro		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
MAQUINAS ELECTRICAS II					
Curva de magnetización	Mediante el circuito que entrega el profesor hallamos el número de vueltas y encontramos B y H con ambas obtenemos las curvas luego de 5 mediciones	01	Miliamperímetro		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
		01	Voltímetro		
		01	Multímetro		
		01	Fuete de tension		
Ensayo en vacio en moteres asincronos	Se hace funcionar el motor si carga mecánica a tensión	02	Vatímetro		
		01	Amperímetro		

eléctricos	nominal y frecuencia a su velocidad cercana a la velocidad síncrona. Determinar los parámetros del circuito de ensayo en vacío y la curva característica de T vs I	01	voltímetro		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
MAQUINAS ELECTRICAS III					
Generador sincrónico	Medimos la temperatura ambiente luego la resistencia del aislamiento del estator en función a ello se hace la prueba en vacío, luego la prueba de corto circuito, además la prueba con carga inductiva, capacitiva y resistiva. Generamos las curvas	01	Multímetro digital		Computadora Analizador de redes
		01	Fuente DC		
		01	Fuente AC		
		01	Banco de carga resistiva		
		01	Banco de carga capacitiva		
		01	Banco de carga inductiva		
		01	Megometro		
Motores Sincronos	Se conecta el motor de manera que se incremente la carga con ayuda del banco de condensadores. En cada incremento se toman valores de la potencia absorbida de modo que se pueda determinar las pérdidas en el motor	01	Fuente DC		Computadora con hoja de cálculo EXCEL
		01	Fuente AC		
		02	Multímetro digital		
		01	Freno electromecánico		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
CIRCUITOS ELÉCTRICOS I					
Diversas prácticas de laboratorio.	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Fuentes de alimentación Instrumentos analógicos Resistencias de diferentes valores Condensadores Inductores		

			Potenciómetros		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Plenamente		No se utiliza	
CIRCUITOS ELÉCTRICOS II					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Fuentes de alimentación Instrumentos analógicos Resistencias de diferentes valores Condensadores Inductores Potenciómetros		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Plenamente		No se utiliza	
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Fuentes de alimentación Instrumentos analógicos Resistencias de diferentes valores Condensadores Inductores Potenciómetros		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
QUÍMICA APLICADA					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Balanza Vernier Dinamómetro Termómetro Barómetro Brújula Tubo de ensayo Vaso de precipitados Matraz Probetas Pipetas Buretas		

Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Plenamente	No se utiliza
DISPOSITIVOS Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS			
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Protoboard Fuentes de alimentación Instrumentos analógicos Resistencias de diferentes valores Condensadores Inductores Potenciómetros
			En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
REDES INDUSTRIALES			
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Fuentes de alimentación Instrumentos analógicos Cables y ductos Micro Controladores Logicos Sensores de diferente índole Registradores
			En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad
ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO			
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Fuentes de alimentación Instrumentos analógicos Contactores Relés Temporizadores Registradores Sensores de diferente índole
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Plenamente	No se utiliza
ELECTRICIDAD INDUSTRIAL			
Diversas prácticas de	Según lo establecido en la guía del		Fuentes de alimentación
			En algunos casos se trabaja con

laboratorio	laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Instrumentos analógicos Contactores Relés Temporizadores Registradores		software especializado libre o no adquirido por la facultad.
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Plenamente		No se utiliza	
CIRCUITOS DE RADIO					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Generadores de señal Osciloscopio Fuentes de alimentación Instrumentos digitales Condensadores Circuitos integrados Bobinas e inductores		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
CONTROL DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Fuentes Potenciómetros Conctactores Micro PLC Voltímetros Amperímetros Vatímetros Cargas resistivas, inductivas Frenos electromagnéticos		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
MEDICIONES ELECTRÓNICAS					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Generadores de señal Osciloscopio Fuentes de alimentación		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la

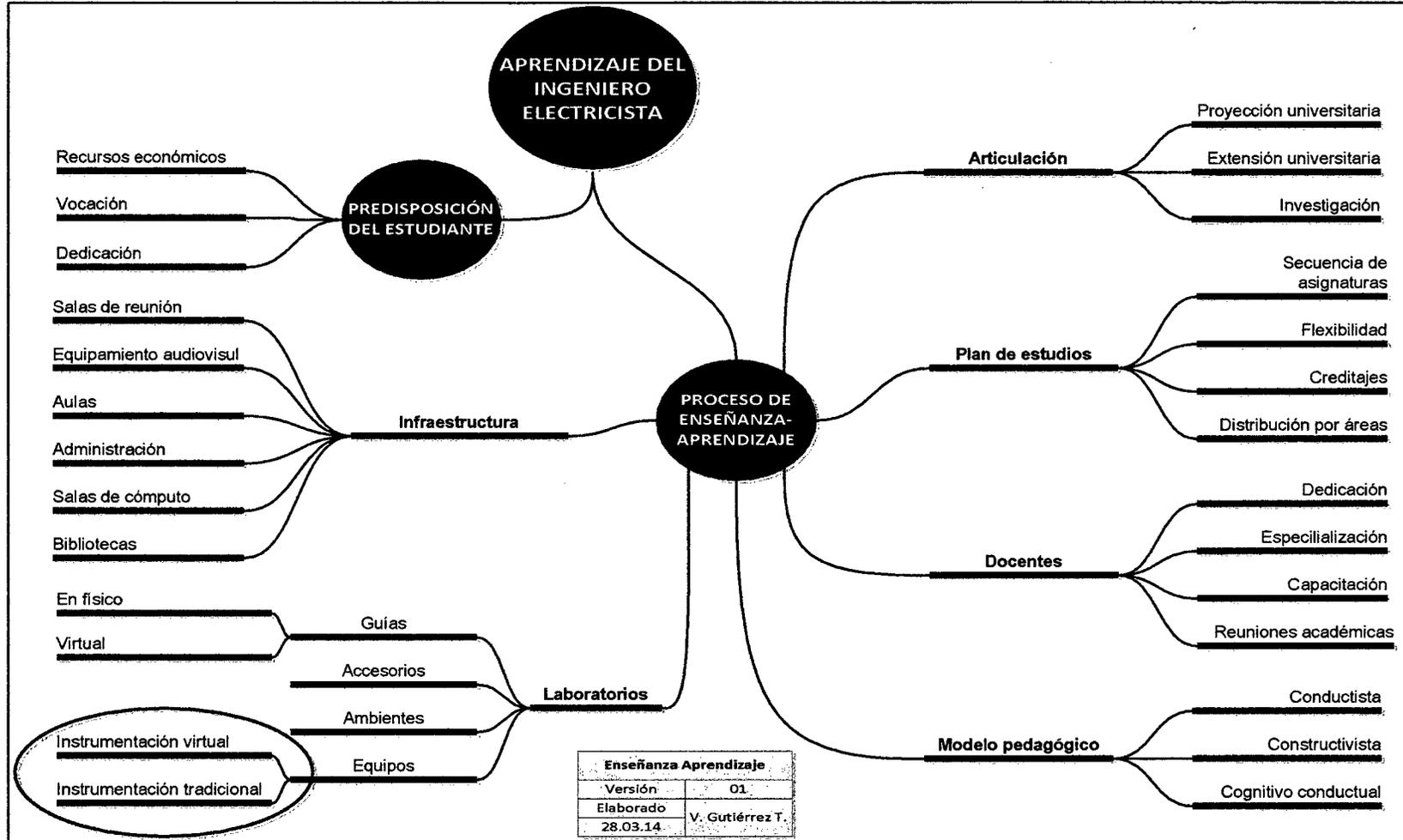
			Instrumentos digitales Condensadores Circuitos integrados Bobinas e inductores		facultad.
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
SISTEMAS DIGITALES					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Fuentes Generadores de señal Osciloscopio Compuertas lógicas Integrados Microcontroladores de diversas familias Sensores de diferente índole		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
ELECTRÓNICA DE POTENCIA					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Fuentes Generadores de señal Osciloscopio Compuertas lógicas Integrados Microcontroladores de diversas familias Sensores de diferente índole		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Plenamente		No se utiliza	
INGENIERÍA DE CONTROL					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de		Fuentes Generadores de señal Compuertas		Matlab Simulink.



	laboratorios.		lógicas Integrados Microcontroladores de diversas familias		
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
ELECTRÓNICA MÉDICA					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Fuentes de alimentación Sensores diversos. Generadores de ruido Instrumentos para medir ruidos, luminosidad y similares		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	
INSTRUMENTACIÓN ELECTRONICA					
Diversas prácticas de laboratorio	Según lo establecido en la guía del laboratorio o a indicación del profesor de laboratorios.		Generadores de señal Osciloscopio Fuentes de alimentación Instrumentos digitales Condensadores Circuitos integrados Bobinas e inductores		En algunos casos se trabaja con software especializado libre o no adquirido por la facultad.
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	



10.1.2 El mapa mental de la formación del ingeniero



[Handwritten signature]

10.1.3 Matriz para colecta de datos

“LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA FORMAR AL INGENIERO ELECTRICISTA EN LA UNAC” Trabajo de investigación realizado por M.Sc. Víctor Gutiérrez Tocas					
REGISTRO DE INSTRUMENTO FÍSICO Y VIRTUAL EN LOS LABORATORIOS					
UNIDAD ACADÉMICA: Laboratorios de la FIEE		IES: Universidad Nacional del Callao		RECOGIDO POR:	
MOTIVACIÓN: TRABAJO DE INVESTIGACION "LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA FORMAR AL INGENIERO ELECTRICISTA EN LA UNAC" M.Sc. Víctor Gutiérrez Tocas.		LUGAR:		FECHA:	
		CURSO:		Pág. ____ de ____	
LABORATORIO A DESARROLLAR		FÍSICO		VIRTUAL	
TÍTULO DE LABORATORIO	RESUMEN DE PROCEDIMIENTO	CANT.	INSTRUMENTO ANALÓGICO, INSTRUMENTO DIGITAL. Etc.	CANT.	COMPUTADORAS, SOFTWARE, etc.
OPINIÓN DE ANALISTA:					



10.1.4 Matriz para entrevistas focales a docentes, estudiantes y administrativos

“LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL Y SU INCIDENCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA FORMAR AL INGENIERO ELECTRICISTA EN LA UNAC” Trabajo de investigación realizado por M.Sc. Víctor Gutiérrez Tocas			
REGISTRO DE ENTREVISTAS FOCALES			
UNIDAD ACADÉMICA: FIEE	IES: UNAC	ENTREVISTADOR:	FECHA:
MOTIVACIÓN: ESTABLECER EL GRADO DE CONOCIMIENTOS, PARTICIPACIÓN Y USO DE LOS INSTRUMENTOS EN LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA FIEE			
TEMA INICIAL SOBRE EL CUAL SE ESTRUCTURAN LAS SIGUIENTES CUESTIONES DE LA ENTREVISTA	RESULTADOS DE LA ENTREVISTA FOCAL	PARTICIPANTES	
OPINIÓN DE ANALISTA:			



10.1.5 Matriz para el procesamiento de datos

HOJA DE RESULTADOS DE LA RECOLECCION DE DATOS EN LOS LABORATORIOS DE LAS ASIGNATURAS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA DE LA UNAC.					
<p>Luego del análisis del desarrollo de los laboratorios se categoriza en la siguiente escala:</p> <p>MAYORITARIAMENTE.- Cuando el uso de los laboratorios prima sobre el otro.</p> <p>SOLO COMO APOYO.- Cuando el uso del otro se hace mayoritariamente</p> <p>IGUALMENTE.- Cuando el uso de los laboratorios se hacen en forma física y virtual</p> <p>PLENAMENTE.- Cuando el uso de una de las formas es total</p> <p>NO SE UTILIZA.- Cuando el uso del otro se hace plenamente</p>					
LABORATORIO A DESARROLLAR Y ASIGNATURA		FÍSICO		VIRTUAL	
TÍTULO DE LABORATORIO	RESUMEN DE PROCEDIMIENTO	CANT.	INSTRUMENTO ANALÓGICO, INSTRUMENTO DIGITAL. Etc.	CANT.	COMPUTADORAS, SOFTWARE, etc.
ASIGNATURA					
Resumen del uso de laboratorio físico o virtual en esta asignatura		Mayoritariamente		Solo como apoyo	

XI ANEXOS

11.1 Matriz de consistencia

TÍTULO: INCIDENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA FORMAR EL INGENIERO ELECTRICISTA EN LA UNAC				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cuál es el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero?</p>	<p>OBJETIVO PRINCIPAL Sistematizar la información respectiva sobre los factores del proceso educativo para establecer el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero.</p>	<p>HIPÓTESIS PRINCIPAL El conocimiento del grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero permite mejorar dicho proceso educativo.</p>	<p>INDEPENDIENTE X: Grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao.</p>	<p>X₁: Diagnóstico X₂: E-A-E X₃: Calidad educativa X₄: Instrumentación virtual X₅: Instrumentación tradicional</p>
<p>PROBLEMA ESPECÍFICO ¿Cuál es el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao?</p>	<p>OBJETIVO ESPECÍFICO Sistematizar la información respectiva sobre los factores del proceso educativo para establecer el grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao..</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA El conocimiento del grado de incidencia del uso de la instrumentación virtual en el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación para la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao permite mejorar dicho proceso educativo.</p>	<p>DEPENDIENTE Y: Mejorar el proceso Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación en la formación del ingeniero electricista en la Universidad Nacional del Callao.</p>	<p>Y₁: Plan de estudios Y₂: Infraestructura Y₃: Laboratorios Y₄: Articulación Y₅: Modelo Pedagógico Y₆: Docentes Y₇: Estudiantes</p>

11.2 Tablas, figuras, gráficas

11.2.1 Cuadro comparativo de los modelos pedagógicos

<https://portafolioaprendizajerobertomartinezcastro.wikispaces.com/CUADRO+COMPARATIVO+MODELOS+PEDAG%C3%93GICOS+SIGLO+XX>

CUADRO COMPARATIVO DE LOS MODELOS PEDAGÓGICOS DEL SIGLO XX (ROBERTO MARTÍNEZ CASTRO)

MODELO	ROL DOCENTE	ROL ESTUDIANTE	MÉTODO	CONTENIDO	META
ESCUELA TRADICIONAL	<ul style="list-style-type: none"> Formar el carácter de los estudiantes a través del rigor de la disciplina. El docente es el modelo a imitar. El maestro elige los contenidos Relación vertical maestro alumno 	<ul style="list-style-type: none"> El estudiante es objeto de modelación sometiendo su voluntad. Asume un papel pasivo. Acata normas Sigue el modelo a imitar 	<ul style="list-style-type: none"> Transmisionista Imitación del buen ejemplo Ejercicio y repetición 	<ul style="list-style-type: none"> Énfasis en la enseñanza transmisionista de disciplinas y autores clásicos Transmisión de conocimientos previamente producidos 	<ul style="list-style-type: none"> formación del carácter
CONDUCTISMO	<ul style="list-style-type: none"> El docente es un intermediario que ejecuta el aprendizaje por medio de instrucciones. Es traductor de contenidos en términos de lo que el estudiante sea capaz de hacer. 	<ul style="list-style-type: none"> El estudiante es un simple receptor Exhibe conductas como evidencia de que efectivamente el aprendizaje se produjo. 	<ul style="list-style-type: none"> Fijación, refuerzo y control de aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocimientos técnicos de códigos y competencias observables *Transmisión parcelada de saberes técnicos mediante adiestramiento experimental. * Destreza 	<ul style="list-style-type: none"> Moldeamiento de la conducta técnico-productiva.
CONSTRUCTIVISMO	<ul style="list-style-type: none"> El docente crea ambientes estimulantes de experiencias, que faciliten al estudiante su acceso a estructuras cognitivas de la etapa inmediatamente superior. El docente es un estimulador de experiencias Es un facilitador de aprendizaje significativo 	<ul style="list-style-type: none"> El estudiante desarrolla habilidades de investigador. * Desarrolla capacidades para abrirse a experiencias superiores El estudiante explicita sus opiniones y explica eventos del que es testigo 	<ul style="list-style-type: none"> Creación de ambientes y experiencias de afianzamiento según cada etapa Experiencias que faciliten el acceso a estructuras superiores de desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> Lo importante no es que el estudiante aprenda a leer y a escribir. Lo importante es que afiance y desarrolle su capacidad de pensar y reflexionar. (Dewey, Piaget) *El estudiante construye sus propios contenidos de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> Cada individuo accede, progresiva y secuencialmente, a la etapa superior de su desarrollo intelectual
SOCIAL - COGNITIVO	<ul style="list-style-type: none"> El docente es un proporcionador oportunidades para que los estudiantes trabajen en forma cooperativa. 	<ul style="list-style-type: none"> El estudiante desarrolla su espíritu colectivo y el conocimiento científico-técnico (Makerenco, Freinet, Freire, Vigotsky) El estudiante trabaja en forma cooperativa y soluciona problema que no podía resolver solo. Se estimula la crítica mutua. 	<ul style="list-style-type: none"> El método varía según el grado de desarrollo de cada estudiante y el utilizado por cada ciencia. Se hace énfasis en el trabajo productivo 	<ul style="list-style-type: none"> Se trabaja a partir de un conocimiento científico-técnico Contenidos polifacéticos 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo pleno del individuo para la producción social.
ESCUELA ACTIVA	<ul style="list-style-type: none"> El maestro es un facilitador 	<ul style="list-style-type: none"> *El estudiante aprende a partir de la experiencia 	<ul style="list-style-type: none"> Pedagogía pragmática Educación por medio de la acción y la escuela 	<ul style="list-style-type: none"> Planteamiento de problemas a solucionar 	<ul style="list-style-type: none"> *Desarrollar capacidades para solucionar problemas

El modelo utilizado en mi proceso de formación, creo yo, fue el conductista en la medida que el estudiante era considerado un simple receptor de conocimientos que al final del proceso debía exhibir conductas como evidencia de lo que se había aprendido.

11.2.2 El conectivismo como modelo pedagógico

Conectivismo, un modelo de aprendizaje para el siglo XXI

Extracto de trabajo de investigación desde: <https://virgilioivar.wordpress.com/2014/10/08/trabajo-de-investigacion/>

El conectivismo es considerado entonces como una teoría de la nueva era digital, ya que se ajusta muy bien con los tiempos actuales y nos permite entender y replantearnos las relaciones entre los procesos de aprendizaje las redes de información.

La siguiente definición tomada de Wikipedia, dice: El conectivismo es una teoría del aprendizaje para la era digital que ha sido desarrollada por George Siemens basado en el análisis de las limitaciones del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, para explicar el efecto que la tecnología ha tenido sobre la manera en que actualmente vivimos, nos comunicamos y aprendemos.

El aprendizaje es un proceso que ocurre dentro de una amplia gama de ambientes que no están necesariamente bajo el control de la persona. Es por esto que el conocimiento (entendido como conocimiento aplicable) puede residir fuera del ser humano, por ejemplo dentro de una organización o una base de datos y se enfoca en la conexión especializada en conjuntos de información que nos permite aumentar cada vez más nuestro estado actual de conocimiento.

Según el modelo de aprendizaje basado en las tecnologías (Galvis, 2007), se observa claramente que el aprendizaje basado en el uso de Internet, requiere de la presencia de una serie de actores y herramientas que permiten articular el acceso al conocimiento y a las redes de información y que facilitan las actividades de aprendizaje de los estudiantes y a los educadores participar y actualizarse en comunidades de aprendizaje.

